

Strategische Optionen der Organisations- und Personalentwicklung bei CIM: Beiträge zur Initiative CIM-Technologie-Transfer

Köhler, Christof (Ed.); Nuber, Christoph (Ed.)

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerk / collection

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. - ISF München

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Köhler, C., & Nuber, C. (Hrsg.). (1989). *Strategische Optionen der Organisations- und Personalentwicklung bei CIM: Beiträge zur Initiative CIM-Technologie-Transfer* (Forschungsbericht KfK-PFT / Kernforschungszentrum Karlsruhe, Projektträgerschaft Fertigungstechnik, 148). Karlsruhe: Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Projektträgerschaft Fertigungstechnik; Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. ISF München. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-100505>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

KfK-PFT 148

Projektträgerschaft Fertigungstechnik
Forschungsbericht KfK-PFT 148

Strategische Optionen der Organisations- und Personalentwicklung bei CIM

Beiträge zur Initiative CIM-Technologie-Transfer

von

Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V.
(ISF) München

Wissenschaftliche Redaktion:
Ch. Köhler; Ch. Nuber

Die diesem Bericht zugrundeliegenden Arbeiten wurden mit
Mitteln des Bundesministers für Forschung
und Technologie (BMFT) gefördert

Projektträger: Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

178 Seiten
70 Abbildungen
73 Literaturstellen

August 1989

PFT-Berichte

Die Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH koordiniert und betreut als Projektträger im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie (BMFT) das Förderprogramm Fertigungstechnik (PFT). Hierbei arbeitet sie eng mit Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft und Einrichtungen der öffentlichen Hand zusammen. Als Projektträger gibt sie die Schriftenreihe PFT-Berichte heraus.

Diese Schriftenreihe hat den Zweck, die im Programm PFT entwickelten und erprobten neuen Verfahren und Technologien zur Verbesserung der Fertigungstechnik bekannt zu machen und ihre rasche und breite Anwendung und Nutzung in der Praxis zu unterstützen.

Verantwortlich für den Inhalt sind die Autoren. Die Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH übernimmt keine Gewähr insbesondere für die Richtigkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben, sowie die Beachtung privater Rechte Dritter.

Druck und Verbreitung:

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH
Postfach 3640, 7500 Karlsruhe 1

Printed in the Federal Republic of Germany

ISSN 0176-6775

Zusammenfassung

Der vorliegende Band stellt vier Beiträge des ISF München zusammen, die im Rahmen der Initiative zum "CIM-Technologie-Transfer" des PFT Karlsruhe entstanden. Gemeinsames Thema sind Gestaltungsalternativen von Arbeits- und Personalstrukturen bei rechnerintegrierter Fertigung sowie Probleme und Lösungsansätze zur Realisierung technisch-organisatorischer Innovationen. Da Fertigungsarbeit eine qualitativ immer wichtiger werdende Komponente von modernen Produktionssystemen darstellt, muß eine vorausschauende Personalpolitik integraler Bestandteil der Planung und Einführung von CIM-Systemen sein.

Die vorhandenen Gestaltungsalternativen bei rechnerintegrierter Fertigung lassen sich zwischen den Polen einer weitgehenden Arbeitserlegung einerseits und der umfassenden Reintegration von Arbeitsaufgaben andererseits abbilden. Strukturen qualifiziert-kooperativer Fertigungsarbeit sind unter betriebswirtschaftlichen Effizienzüberlegungen ebenso wie in arbeitspolitischer Perspektive anderen Alternativen überlegen. Ihre Durchsetzung verursacht jedoch - je nach Ausgangsvoraussetzungen und Rahmenbedingungen - nicht unerhebliche Probleme und stellt damit hohe Anforderungen an betriebliche Planungs- und Einführungsprozesse.

Summary

Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. (ISF) Munich

Strategic Options for the Development of Organization and Personnel in CIM Structures

This volume of the Institute for Social Research, ISF Munich, presents four contributions which came about within the context of the project "CIM-Technology-Transfer" conducted by the PFT Karlsruhe. All articles deal with the design alternatives of work and personnel structures in cases of computer integrated manufacturing, as well as with problems and possible solutions for realizing technological-organizational innovation. As production work is becoming an increasingly important qualitative component of modern manufacturing systems, foresighted personnel policies must be an integrated part in the planning and introduction of CIM-systems.

The existing design alternatives lie between the two opposite poles of an extensive differentiation and specialization of tasks and functions on the one hand, and its comprehensive reintegration on the other. Structures of skilled and cooperative production work are superior to alternative concepts in terms of business efficiency as well as with regard to the humanization of work. According to the given external and internal structures of individual companies the actual introduction of new forms of work organization, however, meets with considerable problems and therefore makes high demands on planning and implementation processes.

INHALT

Vorwort	1
Teil A	
Alternativen der Gestaltung von Arbeits- und Personalstrukturen bei rechnerintegrierter Fertigung	3
Christoph Köhler, Marhild von Behr, Hartmut Hirsch-Kreinsen, Burkart Lutz, Christoph Nuber, Rainer Schultz-Wild	
Teil B	
Probleme und Lösungsansätze der Realisierung qualifizierter Fertigungsarbeit	61
Christoph Köhler, Marhild von Behr, Hartmut Hirsch-Kreinsen, Burkart Lutz, Christoph Nuber, Rainer Schultz-Wild	
Teil C	
Qualifizierte Produktionsarbeit und Erfahrungswissen	119
Fritz Böhle	
Teil D	
Der weite Weg zur Synergie - Personaleinsatz zwischen Ziel- und Interessenkonflikten	139
Manfred Moldaschl	
Das Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. München	177

Vorwort

In vielen Betrieben wird die Einführung von CIM-Komponenten und deren Vernetzung allein als ökonomisch-technisches Problem der Investition sowie der Auswahl geeigneter Hard- und Softwarelösungen gesehen. Die Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaften haben diese Perspektive erweitert und machen mit den Stichworten der Datenintegration und Funktionsintegration bei CIM-Projekten den engen Zusammenhang von Informationstechnik und Produktionsorganisation deutlich.

Die Sozialwissenschaften konzentrieren sich auf den Zusammenhang von Technik und Arbeits- bzw. Personalstrukturen. These ist, daß die grundsätzlichen Gestaltungsspielräume beim Einsatz von Technik und Arbeit zunehmend größer werden, und daß die Wahl der einen oder anderen Struktur entscheidend zum Erfolg oder Mißerfolg von CIM-Projekten beiträgt. Unterschiedliche Arbeits- und Personalstrukturen stellen unterschiedliche Anforderungen an die technischen Systeme, aber auch an die Produktionsorganisation, und sollten daher als grundlegende Voraussetzung systematisch in die CIM-Planung eingehen.

Thema dieses Bandes sind grundlegende Optionen der Gestaltung von Arbeits- und Personalstrukturen bei rechnerintegrierter Fertigung sowie Ansatzpunkte und Strategien zur Realisierung technisch-organisatorischer Innovationen. Die Einzelbeiträge konzentrieren sich dabei auf Entwicklungen in der Werkstatt und stellen von dort aus den Gesamtzusammenhang zur Diskussion.

Alle Beiträge sind von Projektgruppen am ISF München für die Initiative des Programms Fertigungstechnik zum "CIM-Technologie-Transfer" erstellt worden. Anliegen der CIM-Technologie-Transfer-Zentren (CIM-TTZ) an sechzehn Hochschulinstituten innerhalb der Bundesrepublik Deutschland ist die möglichst schnelle und breite Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse zur CIM-Thematik in die betriebliche Praxis. Dafür wurden umfangreiche Schulungsunterlagen zu siebzehn sogenannten Querschnittsthemen erstellt.

Das ISF erstellte Beiträge für die Standorte Darmstadt (Lehrstuhl für Spanende Technologie und Werkzeugmaschinen, Prof. H. Schulz), Erlangen (Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik, Prof. K. Feldmann), Saarbrücken (Institut für Wirtschaftsinformatik, Prof. A.-W. Scheer) und Stuttgart (Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Prof. H.-J. Bullinger). Die Aufgabe bestand darin, Ergebnisse aus laufenden und abgeschlossenen Projekten unter Anwendungs- und Gestaltungsgesichtspunkten neu zusammenzufassen und didaktisch aufzubereiten. Der vorliegende Sammelband stellt die erarbeiteten Materialien einer breiteren Öffentlichkeit vor. Der Charakter als Schulungsunterlage wurde in Text und Grafik bewußt beibehalten, um eine Nutzung auch in diesem Sinne zu ermöglichen.

Den roten Faden in den vier Einzelbeiträgen dieses Bandes bilden strategische Optionen der Gestaltung von Arbeits- und Personalstrukturen bei rechnerintegrierter Fertigung. In Teil A werden grundlegende Alternativen im Verhältnis Technik, Organisation und Personal vorgestellt und bewertet. Teil B analysiert Probleme und Lösungsansätze bei der Realisierung von technisch-organisatorischen Innovationen. In Teil C wird deutlich, daß das Erfahrungswissen von Produktionsarbeitern auch in CIM-Strukturen eine unabdingbare Voraussetzung wirtschaftlich effizienter und arbeitspolitisch humaner Arbeitsstrukturen bleibt. Teil D zeigt am Beispiel der Personaleinsatzplanung im Montagebereich die Interdependenz verschiedenartiger Unternehmensziele und zieht daraus Schlußfolgerungen für effiziente Planungs- sowie Implementationsprozesse.

Das ISF München dankt an dieser Stelle den Betrieben, deren Auskunftsbereitschaft die Grundlage der hier vorgelegten Befunde darstellt. Zu danken ist auch dem Projektträger Fertigungstechnik und den Kollegen der CIM-TTZ-Standorte Darmstadt, Erlangen, Saarbrücken und Stuttgart, die unsere Unterlagen kritisch kommentiert und so zum Erfolg des Projekts beigetragen haben.

München, im August 1989

Die Herausgeber

Teil A

**ALTERNATIVEN DER GESTALTUNG VON ARBEITS- UND PERSONAL-
STRUKTUREN BEI RECHNERINTEGRIERTER FERTIGUNG***

Christoph Köhler, Marhild von Behr,
Hartmut Hirsch-Kreinsen, Burkart Lutz,
Christoph Nuber, Rainer Schultz-Wild

Einleitung	5
I. Zum Stand der Verbreitung rechnerintegrierter Systeme	5
1. Zunehmende Verbreitung einzelner Komponenten rechnergestützter Produktion	7
2. Unterschiede in Kombination und Vernetzung von Computersystemen	9
3. Starke Ausbreitungsdynamik	12
4. Keine einheitliche Stoßrichtung des EDV-Einsatzes	14
5. Fazit	15
II. Gestaltungsspielräume	15
1. Die falsche Vorstellung einer fertigungstechnisch determinierten Arbeitsplatzstruktur	15
2. Arbeitsorganisatorische Alternativen bei NC-Einsatz	19
3. Arbeitsorganisatorische Alternativen beim Einsatz flexibler Fertigungszellen und -systeme	25
4. Arbeitsorganisatorische Alternativen des CAD/CAM-Einsatzes	29
III. Optionen der Gestaltung von Arbeits- und Personalstrukturen	33
1. Grundlegende Alternativen	33
2. Beispiele	37
IV. Vor- und Nachteile qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit	52
1. Kostenfaktoren alternativer Arbeitsstrukturen	52
2. Kostenbewertung arbeitsorganisatorischer Grundmodelle	53
Abbildungsverzeichnis	58
Literatur	59

* Dieser Teil beruht auf dem Beitrag des ISF München zum Programm
CIM-Technologie-Transfer für den Standort Saarbrücken.

Einleitung

Die deutsche Industrie steht noch am Anfang eines langen Weges zur Fabrik der Zukunft. Auf diesem Weg spielt Fertigungsarbeit eine quantitativ abnehmende, aber qualitativ immer wichtiger werdende Rolle. Mit zunehmendem Einsatz von CIM-Komponenten und deren Vernetzung wachsen die Gestaltungsspielräume in der Zuordnung von Technik, Organisation und Arbeit. Während die Arbeitskraft in konventionellen Fertigungssystemen eng an den Operationszyklus der Maschinen und Anlagen gebunden ist, tritt der Mensch bei fortschreitender Mechanisierung und Automatisierung in zunehmende zeitliche und sachliche Distanz zum Produktionsprozeß; die verbleibenden Aufgaben können in unterschiedlichster Weise kombiniert und ausgeführt werden.

In diesem Beitrag geht es um grundlegende Alternativen der Gestaltung des Zusammenhangs von Arbeit und Technik. Zunächst wird eine Bestandsaufnahme des Einsatzes von CIM-Komponenten und ihrer Vernetzung vorgenommen. Sodann geht es um fertigungs- und arbeitsorganisatorische Gestaltungsspielräume. Abschließend werden Stoßrichtungen der Arbeits- und Organisationsgestaltung vorgestellt und bewertet.

I. Zum Stand der Verbreitung rechnerintegrierter Systeme

Die schon seit einiger Zeit geführte lebhafte Diskussion über die "Fabrik der Zukunft" hat in der Öffentlichkeit zu Vermutungen und Spekulationen über den Verbreitungsgrad und die Reichweite der Fabrikautomatisierung geführt, die in vielerlei Hinsicht überzogen sind. Häufig spielen dabei auch jene futuristischen Bilder eine Rolle, auf denen man die "Fabrik der Zukunft" schon plastisch vor sich sehen kann. Man sieht menschenleere Fabrik- und Montagehallen, in denen sich fahrerlose Transportsysteme und Roboter zwischen vollautomatischen Maschinen bewegen. Aus diesen und ähnlichen Zukunftsvisionen wird heute zu leicht und zu schnell gefolgert, daß der Mensch in absehbarer Zeit in der industriellen Fertigung keine wesentliche Rolle mehr spielen wird. Empirische Untersuchungen zeigen dagegen, daß wir von der Fabrik mit durchgängig automatisierter und rechnerintegrierter Fertigung noch weit entfernt sind.

Technisch führt der Weg zur rechnerintegrierten Produktion über zwei Etappen:

- über die Einführung und Ausbreitung computergestützter Komponenten und Teilsysteme in der Fertigung selbst und in den ihr zugeordneten technischen Diensten der Planung, Steuerung und Kontrolle
- und über die - wie sich zeigen wird: in aller Regel schrittweise - Verknüpfung und Vernetzung solcher Elemente zu komplexen integrierten Systemen.

Einsatz computergestützter Techniken in der Investitionsgüterindustrie – 1986/87 realisiert bzw. geplant –

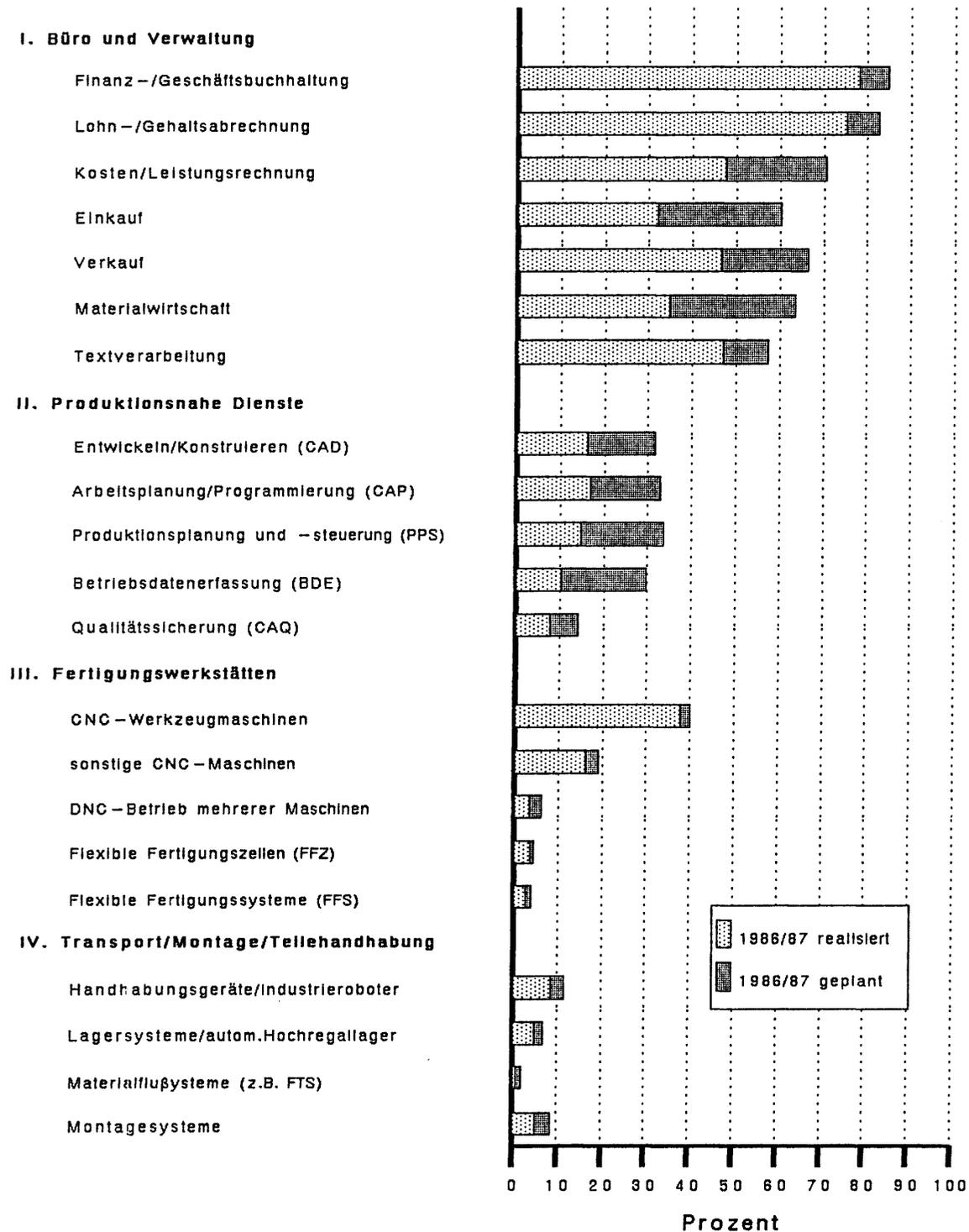


Abb. A-1

Betriebserhebung 1986/87
"Computergestützte Vernetzung"

ISF 1989

Wie weit ist die deutsche Industrie - genauer gesagt: die für die internationale Wettbewerbsfähigkeit besonders wichtige Investitionsgüterindustrie - auf diesem Weg bereits vorangekommen?

Ergebnisse einer 1986/87 vom ISF München durchgeführten Betriebserhebung erlauben einige Antworten auf diese Frage (Lutz u.a. 1987; Nuber u.a. 1988; Schultz-Wild u.a. 1989).

1. Zunehmende Verbreitung einzelner Komponenten rechnergestützter Produktion

Nachdem kommerzielle EDV, vor allem in der Finanz- und Geschäftsbuchhaltung sowie bei der Lohn- und Gehaltsabrechnung, inzwischen fast überall Einzug gehalten hat (weit über 90% der Betriebe mit mindestens 50 Beschäftigten und mehr als 70% der kleineren Betriebe setzen Computersysteme in Büro und Verwaltung ein), vollzieht sich seit einigen Jahren eine offensichtlich rasch fortschreitende Informatisierung in der Fertigung und den ihr zugeordneten Funktionen (Abb. A-1):

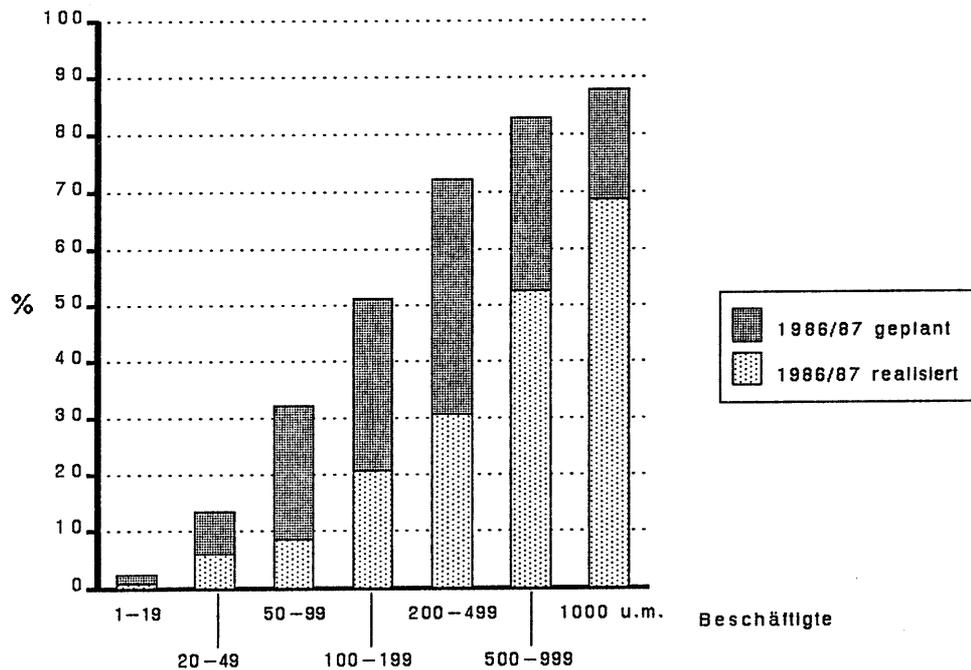
- Am verbreitetsten - in knapp der Hälfte der Betriebe der Investitionsgüterindustrie anzutreffen - sind informatisierte Bearbeitungsanlagen in Produktionswerkstätten, vor allem in Form computergesteuerter Werkzeugmaschinen (38%) oder sonstiger CNC-Bearbeitungsmaschinen (16%). Diese Komponenten rechnergestützter Produktion werden vor allem im Maschinenbau (in 62% der Betriebe) eingesetzt und finden sich sogar in ausgesprochenen Kleinbetrieben, nämlich in jedem achten Betrieb der Investitionsgüterindustrie mit weniger als 20 Beschäftigten und in jedem dritten Betrieb mit 20 bis unter 50 Beschäftigten.
- Gut ein Drittel der Betriebe verfügen über EDV-Systeme zur Planung, Steuerung und Kontrolle der Fertigung; Arbeitsplanung und Programmierung (CAP) laufen in 17% der Betriebe computergestützt, Entwicklung und Konstruktion (CAD) in 16% und Produktionsplanung und -steuerung (PPS) in 15%. Etwas seltener sind EDV-Systeme zur Betriebsdatenerfassung (BDE) und zur Qualitätssicherung (CAQ).
- Am wenigsten weit verbreitet - in nur 14% aller Betriebe der Investitionsgüterindustrie und mehrheitlich nur in solchen mit mindestens 500 Beschäftigten - sind computergestützte Systeme zum Transport, zur Lagerung oder Handhabung von Werkstücken oder Materialien, wobei hier Industrieroboter und ähnliche Geräte die wichtigste Rolle spielen. Automatische Hochregallager und rechnergestützte Montagesysteme sind mit einem Verbreitungsgrad von jeweils ca. 4% insgesamt recht selten, häufiger nur in Großbetrieben anzutreffen - mit einem deutlichen Einsatzschwerpunkt in der Elektrotechnik-Industrie.

Durchgängig läßt sich für alle EDV-Komponenten in der Fertigung und ihrem funktionalen Umfeld eine starke Abhängigkeit der Verbreitung von der Betriebsgröße feststellen, wie beispielsweise für CNC-Werkzeugmaschinen und PPS-Systeme in Abbildung A-2 deutlich zu erkennen ist.

PPS – und CNC – Einsatz in der Investitionsgüterindustrie nach Betriebsgröße

– 1986/87 realisiert bzw. geplant –

Computereinsatz in der Produktionsplanung und -steuerung (PPS)



CNC – Werkzeugmaschinen

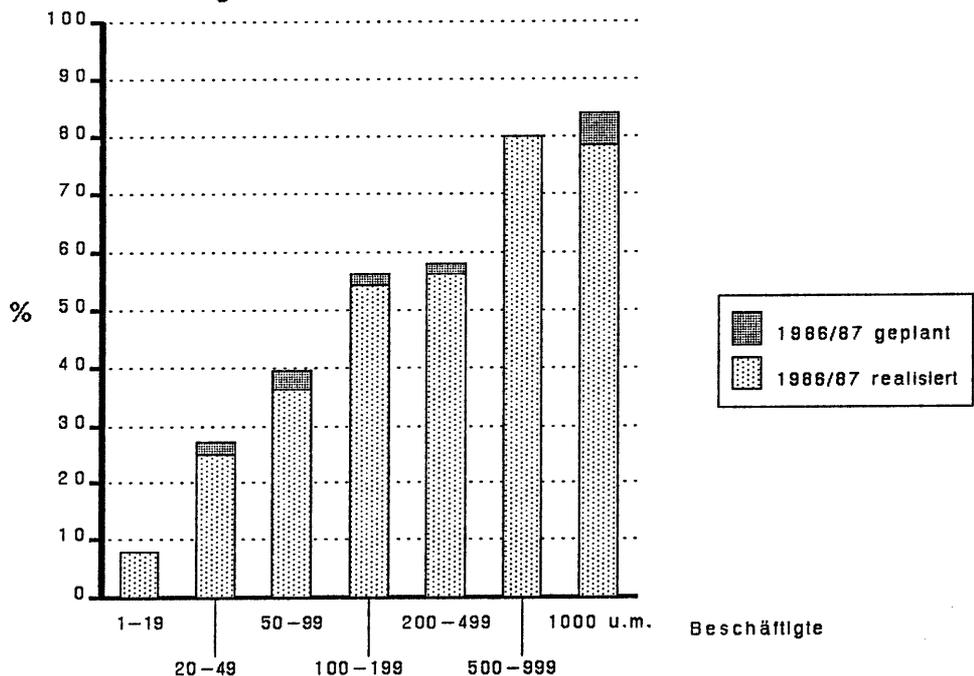


Abb. A-2

Betriebserhebung 1986/87
"Computergestützte Vernetzung"

ISF 1989

2. Unterschiede in Kombination und Vernetzung von Computersystemen

In der Vergangenheit war für das Eindringen von EDV-Anwendungen in die Betriebe charakteristisch, daß jeweils spezifische Einzellösungen entwickelt und genutzt worden sind. Es entstanden mehr oder weniger isolierte Inseln des Computereinsatzes, beschränkt auf bestimmte Funktionen oder auf Teilbereiche von Planung, Fertigung oder Montage. Dieses Nebeneinander des EDV-Einsatzes in verschiedenen Systemen beinhaltet wesentliche Defizite, da einerseits Daten und Informationen mehrfach benötigt werden, andererseits aber einem unmittelbaren Informationsaustausch wegen Inkompatibilitäten und Schnittstellenproblemen in der Hard- und Software enge Grenzen gesetzt sind.

Rechnerintegrierte Produktion setzt demgegenüber zweierlei voraus:

- daß in einem Betrieb verschiedenartige, prinzipiell miteinander kombinierbare Systeme und EDV-Komponenten vorhanden sind;
- daß eine effektive datentechnische Vernetzung zwischen ihnen realisiert ist.

Die erste Voraussetzung scheint in einem knappen Viertel der Betriebe der Investitionsgüterindustrie zumindest insoweit erfüllt, als dort gleichzeitig CNC-Bearbeitungsmaschinen und Rechnersysteme zur Planung bzw. Steuerung der Produktion - in einer Minderheit von Fällen zusätzlich auch noch rechnergestützte Formen von Werkstücktransport und -handhabung - im Einsatz sind (ohne daß indes auch immer durchgängige Kompatibilität der Systeme gegeben sein muß). In allen diesen Betrieben werden selbstverständlich auch kommerzielle Funktionen über EDV abgewickelt.

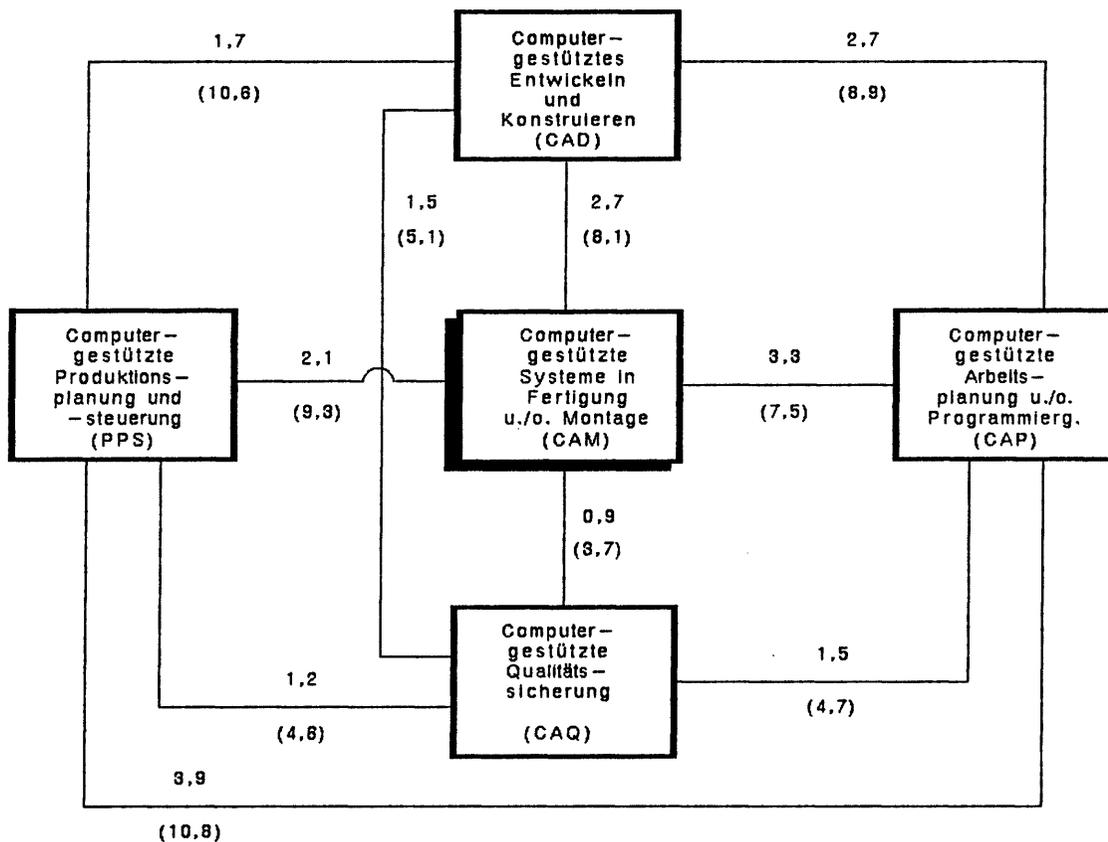
Bei der Mehrzahl dieser Betriebe mit entsprechend differenziertem Computer-Einsatz handelt es sich um größere Firmen. In der Regel weisen nur Betriebe mit einigen Hundert Beschäftigten und mehr jene Vielfalt und Dichte von EDV-Systemen bzw. -Komponenten auf, die Schritte zur rechnerintegrierten Produktion wahrscheinlich macht.

Eine tatsächliche Vernetzung zwischen solchen Einzelsystemen oder Einzelkomponenten rechnergestützter Fertigung ist allerdings sehr viel seltener: Nur jeder elfte Betrieb der Investitionsgüterindustrie hat mindestens eine informationstechnische Verknüpfung zwischen Planungs- und Steuerungsfunktionen (CAD, CAP, PPS und CAQ - entsprechend der Auflistung in Abb. A-1) einerseits sowie Fertigungs- und Montagefunktionen (hier zusammengefaßt zu CAM) andererseits realisiert. Erwartungsgemäß gibt es auch hier eine deutliche Konzentration auf größere Betriebe (ca. 30% der Betriebe mit mindestens 500 Beschäftigten und über 40% derjenigen mit mindestens 1.000 Beschäftigten weisen innerbetriebliche Vernetzungen auf).

Abbildung A-3 zeigt die wichtigsten Formen informationstechnischer Vernetzung. Beginnt man mit dem Kern der in vertikaler Richtung erfolgenden produktionstechnischen Vernetzung, so steht die Verbindung CAP-CAM zwischen Arbeitsplanung/Programmierung (CAP) und computergestützten Systemen in Fertigung und Montage (CAM) mit realisierten Verknüpfungen in 3,3 % und geplanten in 7,5 % der Betriebe an erster Stelle. Hier geht es in erster Linie um automatisierte Program-

Innerbetriebliche Vernetzung in der Investitionsgüterindustrie

– 1986/87 realisiert bzw. geplant –



Die Angaben beziehen sich auf die informationstechnische Verknüpfung zwischen jeweils zwei Funktionsbereichen, unabhängig davon, welche anderen Vernetzungen eventuell noch gegeben sind;
Prozentsatz der Betriebe mit Planungen in Klammern.

Abb. A-3

Betriebserhebung 1986/87
"Computergestützte Vernetzung"

ISF 1989

miersysteme; dazu gehört auch der DNC-Betrieb von CNC-Maschinen. Mit realisierten Systemen in über 5 % und geplanten in ca. 12 % der Betriebe steht hier der Maschinenbau unter den verschiedenen Industriebranchen an der Spitze.

Systeme der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) stellen bereits für sich genommen prinzipiell auf den gesamten betrieblichen Produktionsprozeß orientierte computertechnische Integrationskonzepte dar, wobei hier die terminliche, administrativ-betriebswirtschaftliche Steuerung im Vordergrund steht und dementsprechend auch Verbindungen zu Einkauf, Verkauf und Materialwirtschaft vorhanden bzw. vorgesehen sind. Wie bereits oben (Abb. A-1) gezeigt, haben rund 15 % der Betriebe der Investitionsgüterindustrie PPS-Systeme im Einsatz, etwa 19 % planen ihre Einführung. Vor allem in der Elektrotechnik und im Maschinenbau sind die Anwenderquoten mit 24 % bzw. 18 % bereits relativ hoch; in beiden Branchen liegen auch überdurchschnittlich viele Einführungsabsichten für PPS-Systeme (19 % bzw. 25 %) vor, so daß für Anfang der 90er Jahre hier mit Anwenderquoten von über 40 % zu rechnen ist - gegenüber rund 33 % im Durchschnitt der Investitionsgüterindustrie.

Darüber hinaus existiert eine Reihe von Ansätzen, Vernetzungen zwischen den betriebswirtschaftlich-administrativen und den produktionstechnischen Funktionen einzurichten. Bisher insgesamt am häufigsten realisiert ist eine Verknüpfung zwischen PPS-Systemen und computergestützter Arbeitsplanung (CAP). Knapp 4 % der Betriebe der Investitionsgüterindustrie geben an, diese Verbindung realisiert zu haben. Auch bei den Planungsabsichten wird diese Verbindung relativ am häufigsten genannt. Demnach werden in absehbarer Zeit ca. 15 % der Betriebe hier rechnerintegriert arbeiten. Überdurchschnittlich oft wird diese Verbindung - einem Trend bei den meisten Vernetzungsformen folgend - in der Elektrotechnik realisiert; aber auch im Maschinenbau ist die tatsächliche und die potentielle Anwenderquote überdurchschnittlich hoch. Eine vergleichsweise hohe Zuwachsrate neuer Erstanwender ist mit 12 % auch im Stahl-/Leichtmetallbau zu erwarten. Wie in allen anderen Fällen, auch sind es selbstverständlich vor allem mittlere und größere Betriebe, die diese Vernetzungslinie verfolgen.

Die genannten Integrationskonzepte folgen entweder den Hauptlinien vertikaler oder horizontaler computergestützter Vernetzung oder sind in CIM-Perspektive auf eine Verknüpfung zwischen administrativ-betriebswirtschaftlichen und produktionstechnischen Funktionen ausgerichtet. Alle Verbindungen sind jeweils nur in einer kleinen Minderheit der insgesamt erfaßten Betriebe (ca. 2 % bis 4 %) realisiert, stehen aber in einer drei- bis viermal so großen Zahl von Betrieben zur Verwirklichung an. Von den Verbreitungsquoten realisierter bzw. geplanter Systeme her gesehen, läßt sich insgesamt ein eindeutiger Schwerpunkt an Vernetzungslinien kaum ausmachen. Allerdings gibt es neben der fast durchgehenden Tendenz einer mit der Betriebsgröße zunehmenden Verbreitung deutliche Hinweise auf branchenspezifisch unterschiedliche Schwerpunktsetzungen. Die fast ausschließlich auf die Elektrotechnik begrenzte, insgesamt noch sehr seltene Einbeziehung computergestützter Qualitätssicherung ist nur ein Beispiel dafür.

3. Starke Ausbreitungsdynamik

Wenn somit gewissermaßen rudimentäre Strukturen der rechnergesteuerten Fabrik der Zukunft erst in einer geringen Zahl von Betrieben anzutreffen sind, so gibt es doch deutliche Anzeichen für mächtige Impulse, die auf Ausbreitung, Verdichtung und Verfestigung solcher Strukturen drängen.

Dies läßt sich sehr gut veranschaulichen, wenn man die Zahl der Betriebe, die entsprechende Systeme bereits einsetzen oder Vernetzungen schon realisiert haben, mit der Zahl jener Betriebe vergleicht, die 1986/87 Planungsabsichten in dieser Richtung geäußert haben (vgl. Abb. A-1 und A-3). Dazu einige illustrative Beispiele:

EDV-Systeme in der Konstruktion, bei Arbeitsplanung, Programmierung oder Produktionsplanung, deren Zweck es ist, Arbeits- und Fertigungsabläufe möglichst effizient vorzubereiten, transparent zu halten sowie nach übergreifenden Logiken zu steuern, und die somit zentrale Bestandteile der rechnerintegrierten Produktion ausmachen, sind derzeit - wie gezeigt - jeweils nur in rund einem Sechstel der erfaßten Betriebe vorhanden. Etwa ebenso groß ist jedoch jeweils die Anzahl der Betriebe, die die erstmalige Einführung solcher Systeme planen. Wenn diese Planungen realisiert sind, werden rechnergestützte Systeme dieser Art in der großen Mehrzahl aller Betriebe mit mindestens 200 Beschäftigten und in einer beachtlichen Minderheit kleinerer Betriebe anzutreffen sein.

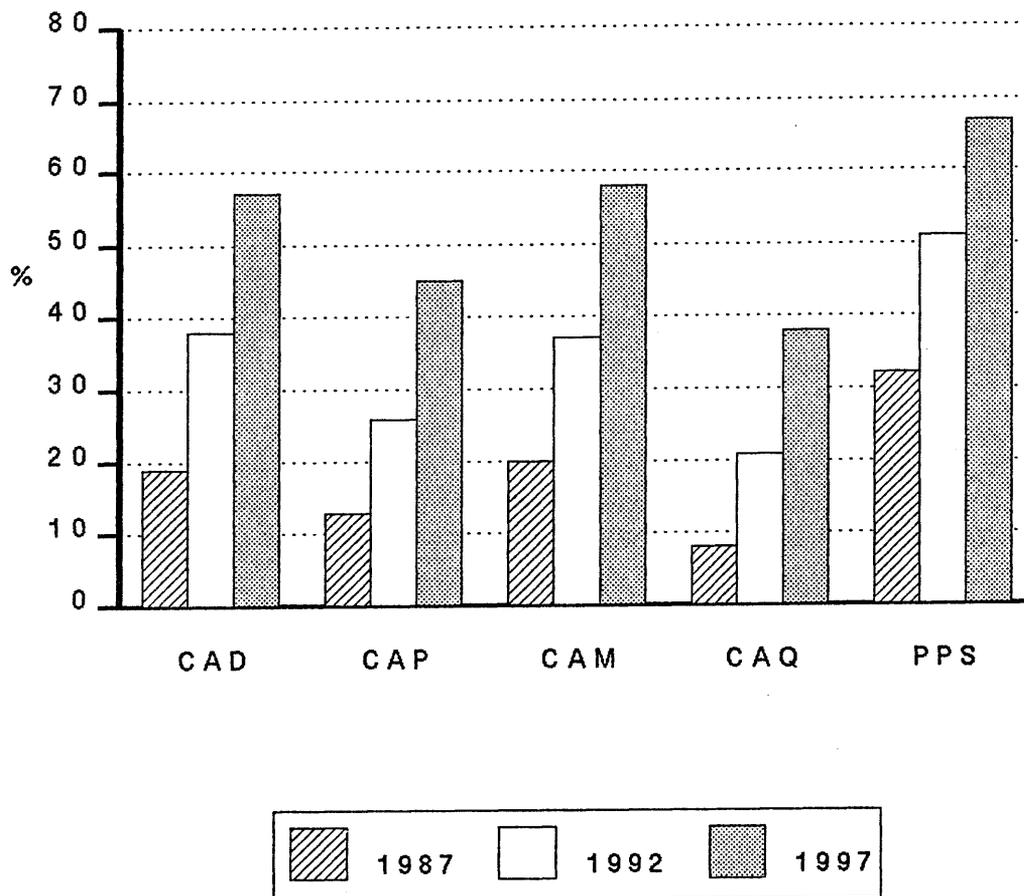
Zugleich sind auch in der kommerziellen Datenverarbeitung, die bisher weitgehend von Prozessen der Werkstattsteuerung abgeschottet war, Entwicklungen im Gange, die auf eine stärkere Verknüpfung mit der Fertigung drängen. Bezeichnenderweise gibt es hohe Quoten von Betrieben, die erstmals den Einsatz von EDV-Systemen im Einkauf und in der Materialwirtschaft verwirklichen wollen.

Besonders aufschlußreich ist das Verhältnis zwischen bereits realisierten und geplanten Vernetzungen verschiedener produktionsbezogener Funktionen: Während 1986/87 nur in 9 % der Betriebe mindestens eine solche informationstechnische Verknüpfung realisiert war, wird dies bei Verwirklichung der genannten Planungen 1989/90 bei fast einem Viertel der Betriebe zutreffen. Überdurchschnittlich hoch liegen die zu erwartenden Anwenderquoten in der Elektrotechnik und im Maschinenbau. Ab einer Größe von mindestens 500 Beschäftigten sind mehr als drei Viertel der Betriebe in der Vernetzung aktiv, und selbst für kleinere Betriebe zeichnet sich ein Einstieg in diese Techniken ab.

Zum Teil enthalten die Planungsabsichten der Betriebe weitgesteckte Integrationsziele:

- Annähernd die Hälfte der in der Vernetzung aktiven Betriebe plant, diese im Zeitraum 1989/90 auf mindestens vier der (in Abb. A-3 aufgeführten) fünf Funktionsbereiche auszudehnen.
- Wiederum rund die Hälfte der Betriebe mit entsprechenden Planungen sind "Neueinsteiger", die noch keinerlei informationstechnische Verknüpfungen in den entsprechenden Funktionen aufweisen.

**Stand und Entwicklung des Einsatzes einzelner
CIM – Komponenten im Verarbeitenden Gewerbe**
– Schätzwerte* für 1987, 1992 und 1997 –



* Gemittelte Angaben von 110 Experten vorwiegend technischer und betriebswirtschaftlicher Fachrichtung.

Abb. A-4

nach Köhl u.a. 1988

ISF 1989

- Etwa jeder Zehnte dieser Neueinsteiger beabsichtigt sogar den Sprung in die Komplettnetzung aller fünf genannten Funktionsbereiche.

Auch wenn manche dieser Vorhaben eine gewisse Planungssillusion beinhalten mögen, signalisieren sie doch eine erhebliche Entwicklungsdynamik in Richtung auf die rechnerintegrierte Fabrik der Zukunft. Vom FIR Aachen befragte Experten (Köhl u.a. 1988) rechnen im Schnitt etwa mit einer Verdoppelung der Diffusionsraten einzelner CIM-Komponenten bereits nach fünf Jahren und einer Verdreifachung noch innerhalb eines Jahrzehnts (Abb. A-4). Zweifelsohne zeichnet sich damit EDV-Einsatz in einer neuen Dimension ab. Während informationstechnische Vernetzungen bisher eindeutig die Ausnahme darstellen, können in wichtigen Teilen der Industrie in wenigen Jahren integrierende EDV-Systeme eine Selbstverständlichkeit werden.

4. Keine einheitliche Stoßrichtung des EDV-Einsatzes

Insgesamt darf allerdings nicht übersehen werden, daß sich aus den wenigen realisierten und der größeren Zahl geplanter Einstiege in die computergestützte Vernetzung keineswegs ein einheitliches Strukturmuster rechnerintegrierter Produktion, ein eindeutig dominantes Bild der "Fabrik der Zukunft" ergibt. Zu vielfältig sind die Zielsetzungen, zu unterschiedlich die Wege, über die sich die Betriebe die gesteigerte Leistungsfähigkeit von EDV-Systemen zunutze machen wollen, zu unterschiedlich auch die dabei zu überwindenden Hindernisse.

Der Weg zur Total-Vernetzung ist noch weit. Mehrheitlich geht es bei den erfaßten Planungen und Realisierungen um Teilverknüpfungen zwischen zwei oder drei Funktionsbereichen. Selbst in der Eingrenzung auf bestimmte Fertigungsabteilungen oder Produktlinien wird sich eine durchgängige Integration über alle Funktionen hinweg in absehbarer Zeit nur in vergleichsweise wenigen Fällen finden lassen.

Zudem ist festzuhalten, daß in vielen Industriebetrieben eine eher bescheidene Ausweitung des vernetzten EDV-Einsatzes zu beobachten ist:

- Knapp ein Drittel der Betriebe mit bereits vorhandenen Vernetzungen plant für die Folgejahre kein Hinzuschalten weiterer Funktionen (unbeschadet eines eventuellen weiteren Ausbaus der bereits bestehenden Integrationslinien).
- Ein gutes Fünftel der Neueinsteiger in die Vernetzung zielt auf die Verbindung von nur zwei Funktionsbereichen.

Schließlich darf die Mehrheit von ca. zwei Dritteln der Betriebe nicht vergessen werden, die zum Erhebungszeitpunkt keinerlei informationstechnische Vernetzungen vorsah. Darunter ist eine stattliche Anzahl von Firmen, die durchaus über EDV-Komponenten und -Systeme verfügen, die prinzipiell vernetzbar wären.

Dem forcierten Entwicklungstempo in Richtung rechnerintegrierter Produktion bei einer Minderheit von Betrieben steht das (noch?) fehlende oder eher zurückhaltende, schrittweise Verfolgen von Vernetzungskonzepten bei der Mehrheit gegenüber. Die gegenwärtig zu beobachtende Dynamik setzt sich ganz offensichtlich aus vielfältigen Einzelentwicklungen zusammen, die in je unterschiedlichem Tempo und auf unterschiedliche Weise die Rationalisierung der Produktion vorantreiben.

5. Fazit

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß insbesondere auf dem Gebiet der flexiblen Automatisierung der Produktion und dem der Vernetzung von CIM-Komponenten die Industrie erst am Anfang eines langen Weges zur Fabrik der Zukunft steht. Dabei besteht der Eindruck, daß die informationstechnische Vernetzung schneller vorankommt als die maschinentechnische Integration der Produktion in flexiblen Fertigungs- und Montagezellen bzw. -systemen sowie automatischen Materialflußsystemen.

Auf dem Weg zur Fabrik der Zukunft nimmt Fertigungsarbeit quantitativ zweifelsohne weiter ab, spielt jedoch gleichzeitig eine qualitativ immer wichtiger werdende Rolle. Der Fertigungsprozeß ist insbesondere im Bereich der Metallbearbeitung bei zunehmenden Flexibilitätsanforderungen so komplex, daß eine umfassende informationstechnische und maschinentechnische Automatisierung auf absehbare Zeit eher unwahrscheinlich ist. In der Mensch-Maschine-Arbeitsteilung gehen in der Tendenz die einfacheren und routinisierbaren Aufgaben an die Maschine und die komplexeren Aufgaben an den Menschen. Von ihrer Organisation und Ausführung wird die Wirtschaftlichkeit flexibel automatisierter und rechnerintegrierter Fertigungssysteme letztendlich abhängen.

II. Gestaltungsspielräume

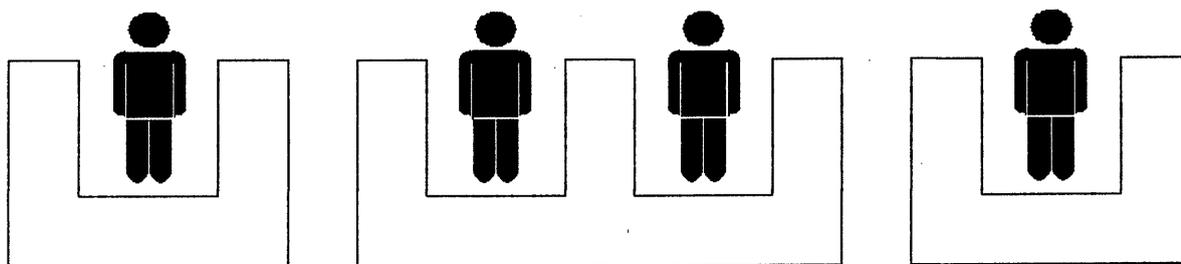
1. Die falsche Vorstellung einer fertigungstechnisch determinierten Arbeitsplatzstruktur

Nach einer bis vor kurzem überall dominierenden und auch heute noch weit verbreiteten Vorstellung besteht eine starke, deterministische Beziehung zwischen den technischen Parametern eines gegebenen Fertigungssystems, den Qualifikationsanforderungen an den zugehörigen Arbeitsplätzen und der qualifikatorischen Zusammensetzung des zu seinem Betrieb notwendigen Personals.

Diese Vorstellung war für einen Wissenschaftler, Unternehmensberater oder Personalverantwortlichen, der in Innovationsplanungen eingeschaltet wurde, recht bequem. Gestützt auf sie, war es kein besonderes Problem, angesichts der bevorstehenden erstmaligen Einführung eines neuen Fertigungssystems in einem Betrieb die notwendigen personellen Maßnahmen von vornherein festzulegen. Hierzu mußte es ausreichen, einen anderen, technisch fortschrittlicheren Betrieb gleicher Art (z.B. in den USA oder in Japan) zu finden, in dem das neue Fertigungssystem bereits implementiert ist; die Ist- oder ggf. Soll-Werte dieses Betriebs konnten dann getrost auch als Zielvorgaben für den eigenen Betrieb und als Anhaltspunkte dafür benutzt werden, welche Umsetzungen, Qualifizierungen oder Neueinstellungen notwendig sind, um

Das Verhältnis von Technik und Arbeit auf unterschiedlichen Automationsniveaus

Technik und Arbeitskraft bei (teil-)mechanisierter Fertigung



Technik und Arbeitskraft bei (teil-)automatisierter Fertigung

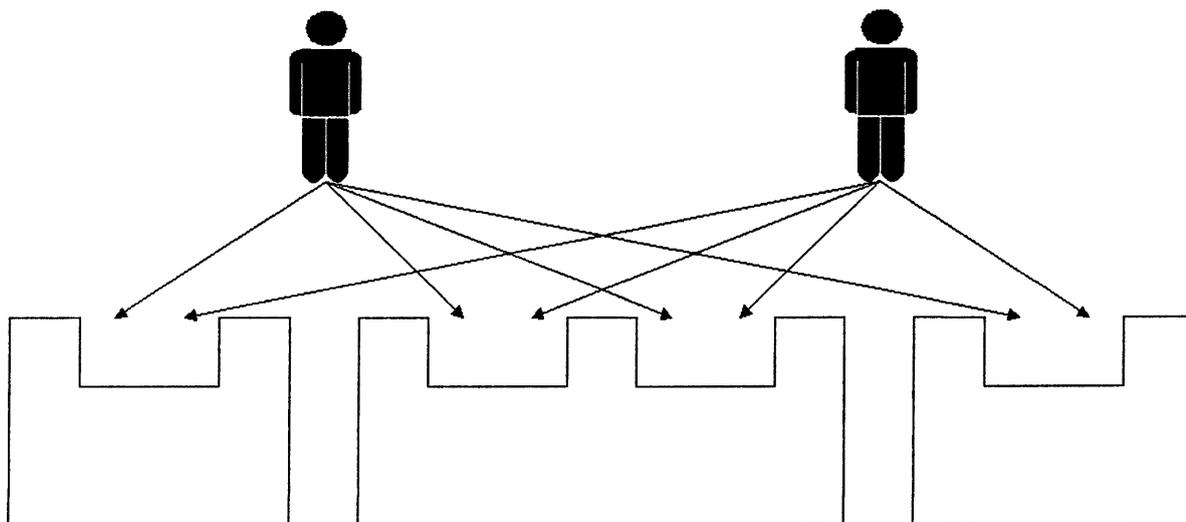


Abb. A-5

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

möglichst bald auch über die Personalstruktur zu verfügen, die man anderswo aufgrund längerer Erfahrung mit gleichen Fertigungen als optimal betrachtet.

Diese Vorstellung ist jedoch zumindest bei weitgehend mechanisierter oder gar mehr oder minder automatisierter Fertigung sicherlich falsch (Lutz 1982). So konnte man schon vor fast 20 Jahren an damals hochmodernen teilautomatisierten Walzstraßen gleicher technischer Auslegung quantitativ und qualitativ extrem verschiedene Besatzungen antreffen, wobei die zuständigen Ingenieure sehr überzeugend behaupteten, sie hätten die jeweils einzig richtige Lösung gefunden.

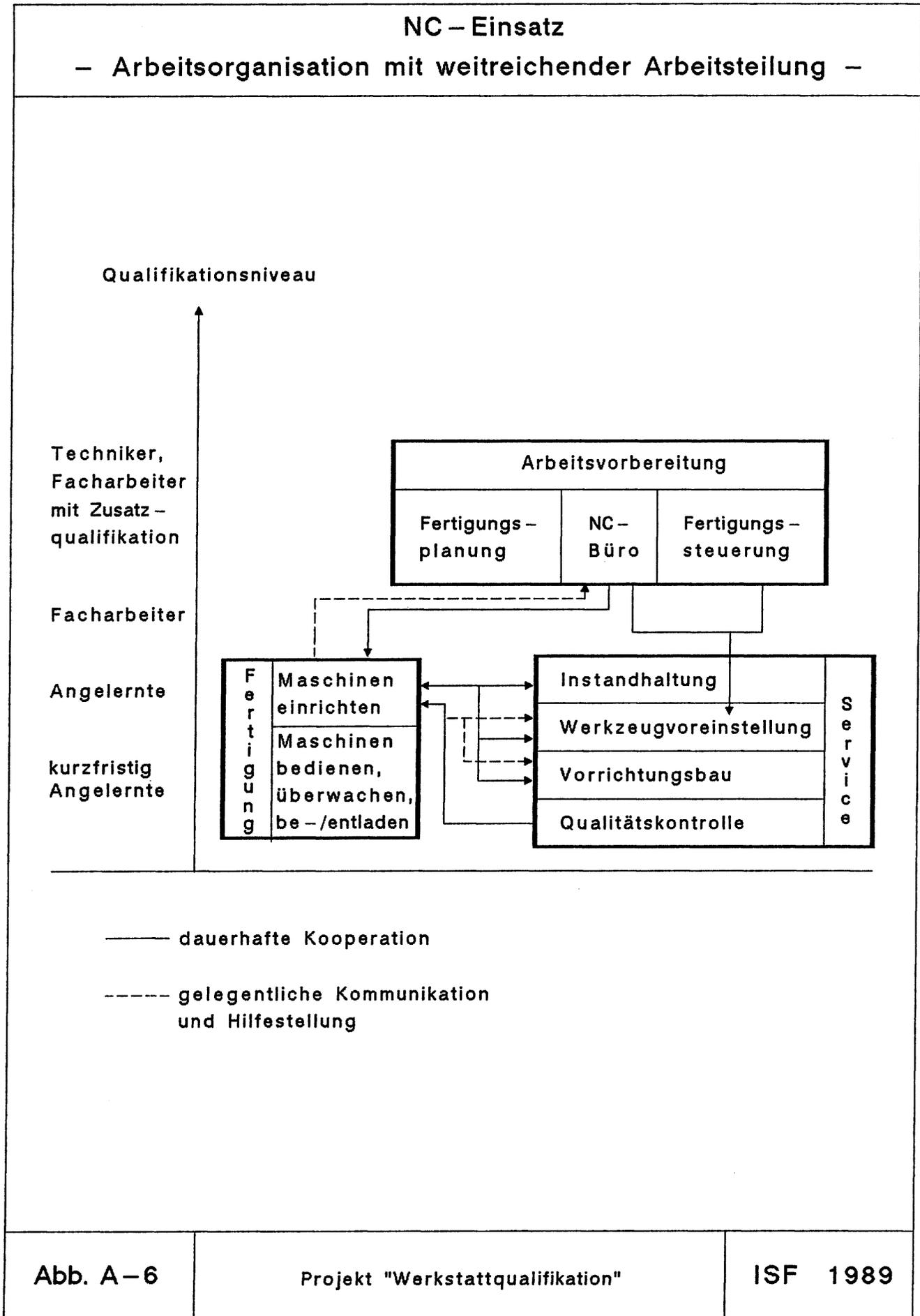
Der Grund für die zu beobachtende arbeitsorganisatorische Vielfalt ist in der veränderten Funktion menschlicher Arbeitsleistung für das Produktionsergebnis bei automatisierter Fertigung zu suchen (Abb. A-5). Während bei weniger mechanisierten Fertigungen menschliche Arbeitsleistung unmittelbar in den Produktionsprozeß eingebunden ist, und Arbeitskräfte kontinuierlich oder doch in kurzen Wiederholzyklen in den Fertigungsablauf intervenieren bzw. bestimmte Operationen selbst ausführen, gerät der Mensch bei fortschreitender Mechanisierung und Automatisierung in zunehmende zeitliche und sachliche Distanz zum Produktionsprozeß, der über immer längere Strecken und im Hinblick auf eine immer größere Zahl von Funktionen selbstgeregelt und ohne menschliches Eingreifen abläuft.

Damit hängt die für ein bestimmtes Produktionsergebnis benötigte menschliche Arbeitsleistung nicht mehr unmittelbar vom Produktionsverfahren und den Produktionsmitteln ab, so wie man früher für kompliziertere Dreharbeiten einen gelernten Dreher oder zum Auf- und Abladen eine bestimmte Zahl von ungelerten, aber kräftigen Arbeitern brauchte.

Die verbleibenden Beiträge des Menschen zum Fertigungsprozeß - wie etwa Einrichtung und Funktionsüberwachung von Maschinen und komplexen Anlagen, Wartung und Reparatur usw. - sind für die betriebliche Organisation hochgradig disponibel geworden. Sie können in vielfältiger Weise miteinander und mit anderen systemexternen Aufgaben kombiniert und zu Arbeitsplätzen gebündelt werden. Je nach den Formen dieser Kombination und Bündelung sind dann am gleichen Fertigungssystem ganz unterschiedliche Formen von Arbeitsorganisation vorstellbar, denen auch jeweils ganz andere Qualifikationsstrukturen des eingesetzten Personals (ebenso wie ganz unterschiedliche Verteilungen von Belastungen, Verantwortung und Initiative auf die Arbeitskräfte) entsprechen.

Im Prozeß der fertigungstechnischen Automatisierung tritt die Arbeitskraft sukzessive aus dem Produktionsprozeß heraus. Die technischen und ökonomischen Spielräume in der Gestaltung des Verhältnisses von Technik, Arbeit und Personal nehmen zu.

Die mit der fertigungstechnischen Automatisierung tendenziell größer werdenden arbeitsorganisatorischen Gestaltungsspielräume können allerdings durch die informationstechnische Automatisierung von Planungs-, Organisations- und Steuerungssystemen wieder eingeschränkt werden (Hirsch-Kreinsen 1986). So wird durch die Auslegung von Hardware- und Softwarestrukturen bei DNC-, CAD-CAP- und PPS-Systemen auf eine zentralisierte, bürogebundene Bedienung und/oder einen ingenieurmäßig ausgelegten Leitstand die in der Regel vorhandene starke funktionale Arbeits-



teilung zwischen Werkstatt und Büro und/oder Leitstand festgeschrieben, wenn nicht sogar vertieft.

Zwar kann prinzipiell von einer überaus hohen Gestaltbarkeit mikroelektronischer Techniken ausgegangen werden, jedoch trifft dies für den konkreten Anwendungsfall nicht unbedingt zu. Denn vielfach müssen einzelne Anwenderbetriebe fertige Systemkonzepte übernehmen, die sich nur noch in Grenzen - sofern der Anwenderbetrieb über die notwendigen finanziellen und qualifikatorischen Ressourcen sowie zeitlichen Freiräume verfügt - modifizieren lassen. Mittlerweile haben sich allerdings - teilweise mit staatlicher Förderung - auf dem bundesrepublikanischen Technikmarkt Alternativen zu den deterministisch-zentralistischen Systemen herausgebildet. Diese neuen, für verschiedene Formen der Arbeitsteilung zwischen Werkstatt und technischen Büros offenen Systeme haben sich aber noch nicht in der Breite durchgesetzt.

Für die Offenheit des Zusammenhangs von Technik und Arbeit sowie für die Restriktionen beim Einsatz zentralistischer Planungs- und Organisationssysteme gibt es mittlerweile viele Belege aus qualitativen und quantitativen Studien. So wurden etwa für die NC-Organisation, für flexible Fertigungssysteme, für Montagesysteme, im Bereich des PPS und schließlich auch in der Nutzung von CAD/NC- bzw. CNC-Systemen außerordentlich unterschiedliche und nur teilweise auf technisch-ökonomische Merkmale zurückführbare Arbeits- und Personalstrukturen aufgefunden. Betriebe, die glauben, aus den technischen Parametern geplanter Fertigungssysteme und unter Berufung auf Erfahrungen in anderen Betrieben die für sie richtige Personalstruktur im voraus bestimmen zu können, machen einen grundlegenden und gefährlichen Fehler.

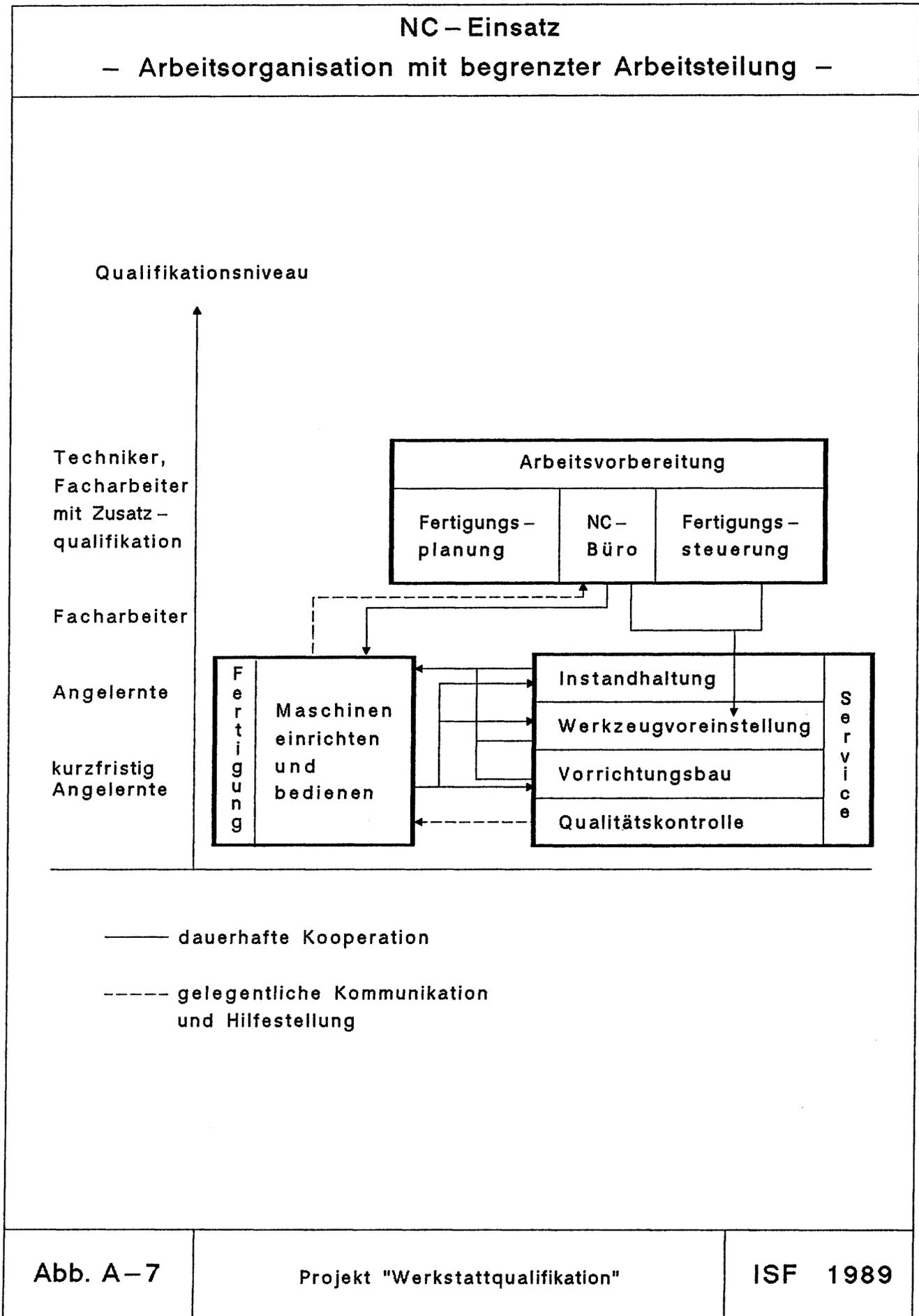
2. Arbeitsorganisatorische Alternativen bei NC-Einsatz

Studien zur NC-Organisation verweisen bei der Programmierung und Programmoptimierung auf ganz unterschiedliche Formen der Arbeitsteilung innerhalb der Werkstatt sowie zwischen Werkstatt und technischen Büros. Eine in der ersten Hälfte der 80er Jahre durchgeführte Untersuchung im Maschinenbau unterscheidet zwischen einer "AV-Strategie" und einer "Werkstatt-Strategie" (Hirsch-Kreinsen, Springer 1984; Bergmann u.a. 1986):

a) AV-Strategie

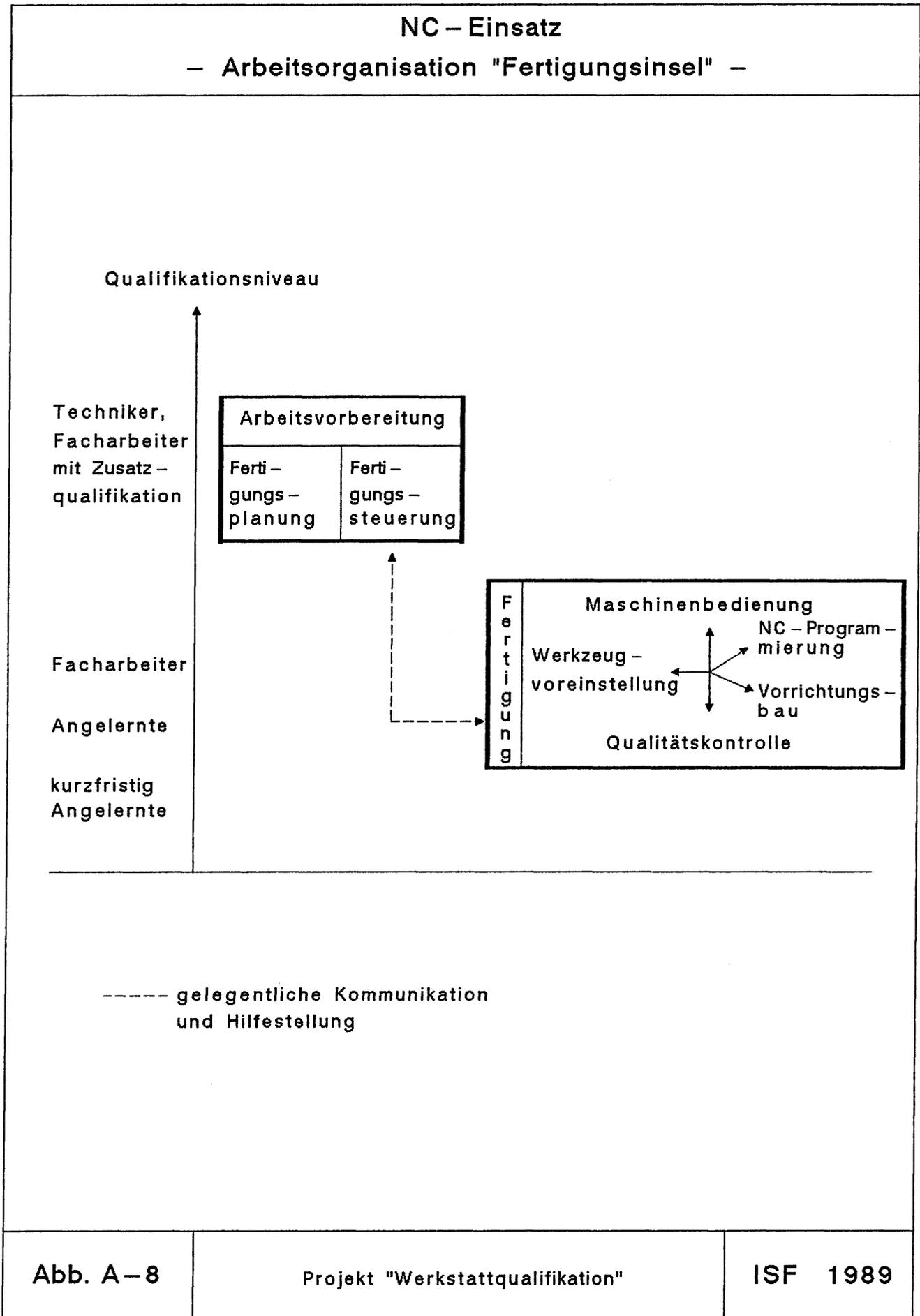
In allen untersuchten Betrieben wird in den Hauptbereichen der mechanischen Fertigung versucht, durch einen Ausbau der Arbeitsvorbereitung, besonders durch die teilweise erhebliche personelle Erweiterung der NC-Programmierung, den Fertigungsablauf einer möglichst weitreichenden zentralen Planung, Steuerung und Kontrolle zugänglich zu machen. Mit dieser zentralistisch ausgerichteten Organisation des Fertigungsprozesses verbinden sich wiederum unterschiedliche Formen des Personaleinsatzes in der Werkstatt:

Bei der einen Variante soll die möglichst gute Plan- und Steuerbarkeit der Werkstatttätigkeiten durch einen polarisierten Einsatz qualifizierter Arbeitskräfte einerseits und weniger qualifizierter Arbeiter andererseits erreicht werden (Abb. A-6). Im ein-



zelen führt dies zur Herausbildung einer Minderheit relativ standardisierter Tätigkeiten - der "Spanner" oder "Werker" etwa an einfachen CNC-Drehmaschinen oder an Bearbeitungszentren. Ihre Tätigkeiten beschränken sich überwiegend auf die reine Überwachung und die Beschickung der Maschinen. Sowohl in zeitlicher als auch in sachlicher Hinsicht werden diese Tätigkeiten von der Arbeitsvorbereitung weitgehend exakt vorgeplant und kalkuliert; zur Ermittlung der Vorgabezeiten werden hier beispielsweise die über die Steuerungsprogramme automatisch erhältlichen Hauptzeiten der Maschinen genutzt. Sofern der Betriebsrat zustimmt, wird darüber hinaus über Maschinennutzungsschreiber eine exakte Kontrolle dieser Bedientätigkeit möglich. Als "Spanner" werden zumeist nur angelernte Arbeitskräfte, auch Frauen, eingesetzt. Zugleich werden Tätigkeiten geschaffen, die die zusätzlich notwendigen komplizierten Einricht- und Programmieraufgaben umfassen. Für sie werden qualifizierte Arbeitskräfte als "Einrichter" oder "Einsteller" herangezogen. Hierbei handelt es sich häufig um die Maschinenbediener der Einlaufphase. Hinsichtlich der Maschinenprogrammierung obliegen diesen Arbeitskräften vor allem das Einfahren neuer Programme sowie die Korrektur und Optimierung schon vorhandener Programme. Naturgemäß erfordert diese Tätigkeit weite Handlungsspielräume. Die Kooperation mit der Arbeitsvorbereitung ist häufig durch unmittelbare personelle Beziehungen gekennzeichnet; eine enge Zusammenarbeit zwischen den Einrichtern und den Programmierern ist in allen Betrieben vor allem beim Einfahren neuer Programme unerlässlich.

Bei der anderen Variante werden die Maschinenbedienertätigkeiten nicht differenziert, sondern eingebunden in den systematisierten Gesamtablauf der Fertigung (Abb. A-7). Es dürfte sich hierbei um die Mehrheit der neu geschaffenen CNC-Arbeitsplätze handeln, die nahezu ausschließlich mit qualifizierten Arbeitskräften besetzt werden. Diese Tätigkeiten unterliegen zwar einer gewissen Vorplanung durch die Arbeitsvorbereitung; vorgegeben werden nicht nur Arbeitszeiten und die Reihenfolge der Aufträge, sondern vor allem die Steuerungsprogramme, voreingestellte Werkzeuge, teilweise auch Werkzeugpläne und Spannpläne. Jedoch zeichnen sich diese Tätigkeiten nach wie vor durch eine Vielzahl sowohl dispositiver als auch ausführender Arbeiten aus. Außer der reinen Maschinenbedienung und -überwachung handelt es sich besonders um Korrektur und Optimierung der zentral erstellten Steuerungsprogramme. Darüber hinaus versuchen die Betriebe auch, die Facharbeiter wechselnd an unterschiedlichen Maschinen einzusetzen, um personalbedingte Maschinenstillstände zu vermeiden. Mithin zeichnet sich dieser Tätigkeitstyp durch breite Anforderungen an die technisch-fachliche Qualifikation sowie durch Anforderungen an Steuerungs- und EDV-Kenntnisse der Maschinenbediener aus. Ähnlich wie bei den Einrichtern sind auch hier häufig enge personelle Kooperationsbeziehungen zur Arbeitsvorbereitung zu beobachten. Zu finden waren diese Tätigkeitsformen besonders bei der Fertigung komplexer Groß- und Mittelteile, wo eine genaue Vorplanung der Arbeiten überaus schwierig ist. Hier müssen - so ein interviewter Meister - "die Maschinenbediener die Steuerungen beherrschen und nicht die Steuerungen die Leute". Als charakteristisch kann in diesen Fällen der Verzicht auf eine ausgefeilte Leistungskontrolle betrachtet werden. Den Maschinenbedienern werden meist Festlöhne garantiert, eine weitgehende Leistungslohnbestimmung wird als zu aufwendig angesehen.



b) Werkstatt-Strategie

In Teilbereichen der mechanischen Fertigung zeigt sich in einigen der untersuchten Betriebe eine grundsätzlich davon abweichende Gestaltung der Arbeitsorganisation. Verzichtet wird weitgehend auf eine zentrale Planung, Steuerung und Kontrolle des Werkstattablaufs; den Facharbeitern in der Werkstatt wird ein umfangreicher Komplex dispositiver und ausführender Funktionen übertragen. Zentriert um mehrere gleiche oder unterschiedliche CNC-Maschinen werden einer Gruppe von Facharbeitern die Aufgaben der Maschinenprogrammierung, der Werkzeugvoreinstellung, des Vorrichtungsbau, der Teilebearbeitung sowie der Qualitätskontrolle zugeordnet. Die Anweisungen der Arbeitsvorbereitung beschränken sich auf die Vorgabe von Eckterminen und generelle Anforderungen. Die beschäftigten Facharbeiter müssen nicht nur über umfassende technisch-fachliche Qualifikationen, sondern auch über breite Kenntnisse der CNC-Technologie und der Produktionsorganisation verfügen. Insgesamt erhalten sich in dieser Form der Arbeitsorganisation, den "Fertigungsinseln", weitgehend von den Facharbeitern mitbestimmte Organisations- und Arbeitsformen (Abb. A-8). In der Regel werden hier Zeitlöhne oder garantierte "Durchschnittsakkorde" gezahlt. Nach den vorliegenden Untersuchungsbefunden wird diese Form der Arbeitsorganisation in unterschiedlichen Fertigungsbereichen und unter unterschiedlichen Bedingungen praktiziert. So ist diese Organisationsform sowohl bei der Sonderanfertigung von Nacharbeiten oder Ersatzteilaufträgen und bei der planmäßigen Fertigung relativ komplexer Teile in kleinen Serien wie aber auch bei der Fertigung einfacher Teile, die in größeren Serien hergestellt werden, anzutreffen.

Die seit einigen Jahren zu beobachtende Zunahme von Werkstattprogrammierung könnte als ein Hinweis auf eine Umorientierung der Betriebe verstanden werden. Nach den Ergebnissen einer vom ISF München 1986/87 durchgeführten Betriebserhebung lassen über 70 % der CNC-Maschinen einsetzenden Betriebe in der Investitionsgüterindustrie Programme - ganz oder teilweise - in der Werkstatt erstellen (Nuber, Schultz-Wild 1989). Allerdings wird in vielen Betrieben, die nach dem Modell Werkstattprogrammierung arbeiten, insgesamt nur ein Teil der Programmierarbeiten auf diese Weise abgewickelt. Der gesamte Programmieraufwand läuft im Durchschnitt der Investitionsgüterindustrie nur etwa in der Hälfte dieser Betriebe über Werkstattprogrammierung; bei einem weiteren Fünftel werden 50 % bis unter 100 % des Programmieraufwands in der Werkstatt erledigt; bei knapp einem Drittel fallen dagegen dort weniger als die Hälfte der Programmierarbeiten an.

Zudem gibt es - u.a. abhängig von der Komplexität und der Frequenz der Programmieraufgaben, dem Komfort der Steuerungen etc. - sehr vielfältige Formen von Werkstattprogrammierung, wobei nicht in allen Varianten die CNC-Maschinenbediener regelmäßig in die Neuteileprogrammierung eingeschaltet sind. Nach den Ergebnissen der Betriebserhebung 1986/87 wird nur in rund 40 % der Betriebe Werkstattprogrammierung ausschließlich durch die Maschinenbediener durchgeführt. Hierunter fallen Lösungen, bei denen jeder Bediener "seine" Maschine (bei Maschinenstillstand oder auch parallel zum Maschinenlauf) programmiert oder auch Formen, bei denen die Programmierung mit einem maschinenunabhängigen Programmiergerät oder an einem Programmierplatz in der Werkstatt in Rotation durch eine Gruppe von Bedienern erfolgt. In rund 30 % der Betriebe werden Programmierarbeiten in Kooperation zwischen Maschinenbedienern und anderem Werkstattpersonal, wie Meister, Vorarbeiter oder Einrichter, erledigt. Schließlich übernimmt in weiteren

Verbreitung von Bediener- bzw. Werkstattprogrammierung in der Investitionsgüterindustrie

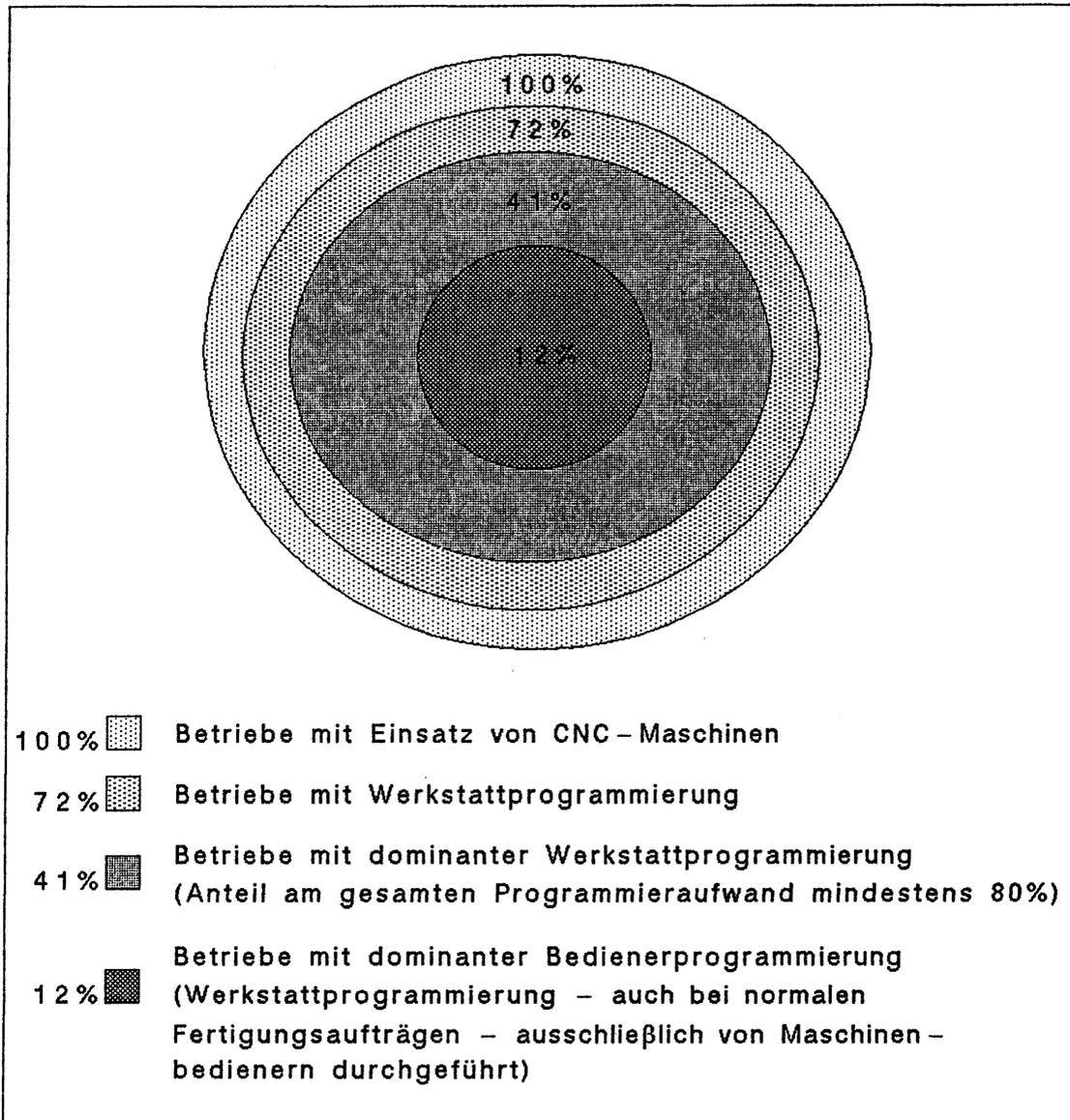


Abb. A – 9

Betriebserhebung 1986/87
"Computergestützte Vernetzung"

ISF 1989

knapp 30 % der Betriebe ausschließlich Werkstattführungspersonal - ohne wesentliche Beteiligung der Maschinenbediener - diese Aufgaben; hierzu zählen vermutlich auch Fälle des werkstattnahen Einsatzes eines spezialisierten Teileprogrammierers. Demnach wird die Programmierung keineswegs immer dann zum normalen Bestandteil der Maschinenbedienertätigkeit, wenn die jeweilige CNC-Maschine in der Werkstatt programmiert wird.

Alles in allem ist festzuhalten, daß - trotz des Einsatzes von Werkstattprogrammierung in einer großen Zahl von Betrieben - Programmierarbeiten bisher keineswegs überall zum normalen Tätigkeitsfeld von CNC-Maschinenbedienern gehören. Faßt man die Ergebnisse der Betriebserhebung 1986/87 zusammen, so zeigt sich (Abb. A-9),

- daß nur in etwa 12 % der Betriebe mit CNC-Technik Werkstattprogrammierung ausschließlich durch Maschinenbediener bei normalen Fertigungsaufträgen durchgeführt wird und gleichzeitig die dominante Programmierform (mindestens 80 %-Anteil am Programmieraufwand) darstellt;
- bei knapp 30 % der Betriebe Werkstattprogrammierung zwar dominant ist, die Programmerstellung aber in Kooperation zwischen Maschinenbedienern und anderen Arbeitskräftegruppen oder auch weitgehend ohne die Maschinenbediener erfolgt;
- in rund 60 % der Betriebe nach wie vor zu erheblichen Anteilen oder sogar ausschließlich (28 %) außerhalb der Werkstatt programmiert wird.

Die organisatorische und personelle Abspaltung der Programmierstätigkeit vom Maschinenbedienen hat zwar seit Mitte der 70er Jahre ihre bis dahin eindeutige Dominanz verloren. Damit rückt grundsätzlich die Funktion der Maschinensteuerung wieder näher an den unmittelbaren Produktionsprozeß und das Einsatzfeld der Maschinenbediener heran; Kommunikations- und Abstimmungsprobleme können dadurch reduziert, Werkstattautonomie erhöht und die Maschinenbediener stärker in planende und dispositive Aufgabenbereiche einbezogen werden. Jedoch sind Werkstatt- oder gar Bedienerprogrammierung seither (noch?) nicht zur generell vorherrschenden Organisationsform geworden. Insoweit bestehen die Risiken der Erosion qualifizierter Produktionsarbeit fort.

3. Arbeitsorganisatorische Alternativen beim Einsatz flexibler Fertigungszellen und -systeme

Für flexible Fertigungssysteme wurden in qualitativ und quantitativ angelegten Studien eine Vielzahl von arbeitsorganisatorischen Mustern festgestellt (Lutz, Schultz-Wild 1982). Eine vom ISI Karlsruhe und ISF München durchgeführte breitere Erhebung (Fix-Sterz u.a. 1986) von 195 flexiblen Fertigungszellen und 83 flexiblen Fertigungssystemen - mit mindestens zwei Maschinen - ergab zwei Grundtypen von Arbeitsplatzprofilen (ebd., S. 374-376).

Beim Grundtyp mit schwacher Arbeitsteilung (I) werden vom Systembediener - permanent oder durch job rotation - verschiedene Einzelaufgaben (Testen und Korrigie-

ren von Programmen, Werkzeuge bereitstellen und Magazine bestücken, Werkstücke auf- und abspannen, Vorrichtungen umrüsten, Bearbeitung überwachen) wahrgenommen, wenn solche Tätigkeiten überhaupt anfallen oder nicht bereits automatisiert sind.

Dem Systembediener sind darüber hinaus zwei von drei der folgenden Tätigkeiten übertragen: Verantwortung für einwandfreie Funktion des Systems, Beheben von kleinen Störungen, Kontrollfunktion(en) (während der Fertigung und/oder Endkontrolle).

Darüber hinaus ist für eine schwache Arbeitsteilung charakteristisch, daß es direkt am System keinen anderen Arbeitsplatz mit eingeschränkterem Aufgabengebiet (außer bei job rotation) gibt.

Hingegen werden beim Grundtyp mit starker Arbeitsteilung (II) direkt am System mehrere unterschiedliche Arbeitsplätze - wie Einrichter, Palettierer, Vorrichtungsumrüster - gebildet.

a) Grundtyp I: Systeme mit schwacher Arbeitsteilung

Aufbauend auf dieser Grobklassifikation der Arbeitsorganisation an FFZ/FFS läßt sich nunmehr das Aufgabenspektrum der Systembediener in schwach arbeitsteiligen Systemen (Grundtyp I) genauer beschreiben.

Nahezu immer (Häufigkeit größer als 80%) erfüllt der Systembediener folgende Aufgaben:

- Programme testen und korrigieren,
- Verantwortung für einwandfreie Funktion des Systems,
- Werkzeuge bereitstellen, Magazine bestücken,
- Werkstücke auf- und abspannen,
- Vorrichtungen rüsten/umrüsten,
- Bearbeitung überwachen, Späne entfernen.

Sehr oft (Häufigkeit größer als 60%) werden darüber hinaus folgende Aufgaben übernommen:

- kleinere Störungen beheben,
- Maßkontrolle während der Bearbeitung.

Die Tätigkeiten

- Programmierung,
- Fertigungssteuerungsaufgaben und
- Instandhaltung/Reparatur

finden dagegen fast immer in dem System vor- und nachgelagerten Bereichen statt. Der Systembediener übernimmt sie, wenn überhaupt, nur als Mithilfe für Spezialisten aus Abteilungen außerhalb des Systems.

b) Grundtyp II: System mit starker Arbeitsteilung

Die Arbeitsaufgaben des Systembedieners in schwach arbeitsteiligen Systemen werden nun bei stark arbeitsteiligen Systemen auf mehrere Arbeitsplätze (Funktionsträger) aufgeteilt, z.B.:

- Maschinenbediener,
- Einrichter,
- Palettierer,
- Meister/Vorarbeiter/Schichtführer/Leitstand,
- Werkzeugvoreinsteller,
- Vorrichtungsumrüster.

Man kann dabei zwei Hauptgruppen von Arbeitsplatzkombinationen unterscheiden:

Grundtyp IIa: Arbeitsteilung zwischen Einrichter und Maschinenbediener

In diesem Fall werden vor allem die Aufgaben

- Programme testen und korrigieren,
- Verantwortung für einwandfreie Funktion des Systems,
- Werkzeuge bereitstellen, Magazine bestücken und
- kleinere Störungen beheben

vom Einrichter erledigt. Der Maschinenbediener wird somit eher auf das Aufgabenspektrum eines Palettierers beschränkt.

Grundtyp IIb: Arbeitsteilung zwischen Maschinenbediener und Palettierer

In diesem Fall übernimmt der Maschinenbediener eher Einrichtenfunktion, während hauptsächlich die Tätigkeiten

- Werkstücke auf- und abspannen und
- Bearbeitung überwachen

aus seinem Aufgabengebiet ausgegrenzt und dem Palettierer übertragen werden.

In einigen Fällen existiert auch die extrem starke Arbeitsteilung zwischen Einrichter, Maschinenbediener und Palettierer.

Eine genaue Gegenüberstellung der Arbeitsplatzprofile, die bei starker und schwacher Arbeitsteilung entstehen, zeigt Abbildung A-10. Wie man sieht, deckt der Maschinenbediener im stark arbeitsteiligen System zwar im Durchschnitt auch das gesamte Tätigkeitsspektrum ab, jedoch sind die Häufigkeiten, mit denen einzelne Funktionen übernommen werden, aus zwei Gründen teilweise stark eingeschränkt. Insbesondere sind das die Funktionen

- Programme testen und korrigieren,
- Verantwortung für einwandfreie Funktion des Systems,

Arbeitsplatzprofile verschiedener Funktionsgruppen an flexiblen Fertigungssystemen

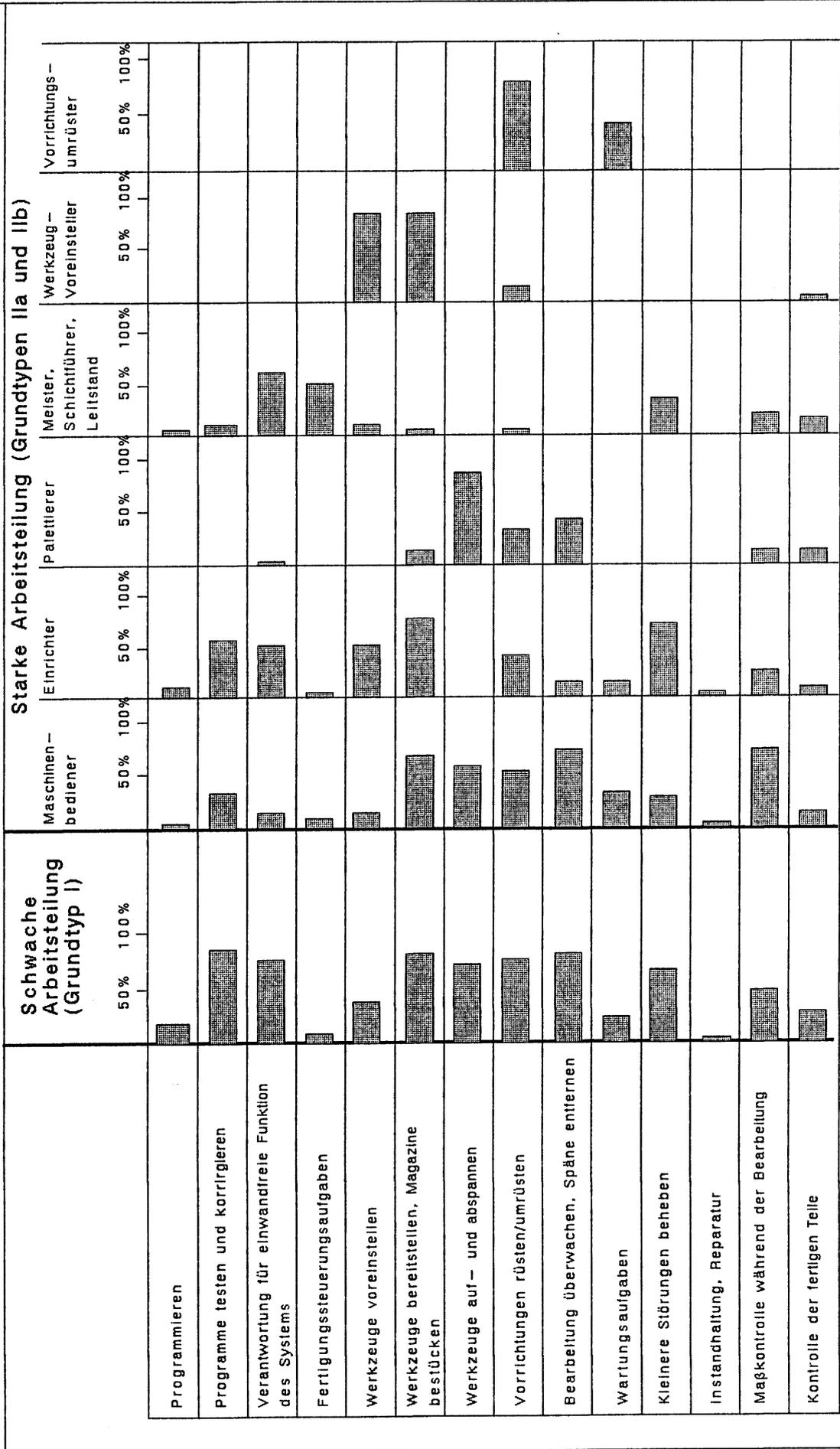


Abb. A - 10

nach Fix - Sterz u.a. 1986

ISF 1989

- Werkzeuge voreinstellen,
- Vorrichtungen rüsten/umrüsten,

die die Tätigkeitsschwerpunkte des Einrichters bilden, und die Funktionen

- Werkstücke auf- und abspannen und
- Bearbeitung überwachen,

die die Tätigkeitsschwerpunkte des Palettierers ausmachen.

Falls am System der Arbeitsplatz eines Schichtführers oder eines Leitstands eingerichtet wird, werden diesem vor allem folgende Tätigkeiten übertragen:

- Verantwortung für einwandfreie Funktion des Systems,
- Fertigungssteuerungsaufgaben und
- kleinere Störungen beheben.

Besonders hochspezialisierte Arbeitsplatzprofile weisen Werkzeugvoreinsteller und Vorrichtungsumrüster auf. Beim Werkzeugvoreinsteller beschränkt sich das Tätigkeitsspektrum auf das Voreinstellen und Bereitstellen von Werkzeugen, beim Vorrichtungsumrüster auf das Rüsten/Umrüsten von Vorrichtungen. In einem Fall werden auch noch Wartungsarbeiten übernommen.

Die zwei (bzw. drei) Grundtypen der Arbeitsorganisation an flexiblen Fertigungssystemen und -zellen konnten nicht eindeutig system- oder fertigungstechnischen Rahmenbedingungen zugeordnet werden. Vermutet wird, daß die unterschiedlichen Arbeitsstrukturen weniger technischen Sachzwängen folgen als vielmehr eine Anpassung an organisatorische Strukturen der jeweiligen Fertigungsbereiche oder Betriebe darstellen.

4. Arbeitsorganisatorische Alternativen des CAD/CAM-Einsatzes

Je weiter man sich bei der Analyse von organisatorischen Mustern von der Fertigungs- und Montagetechnik im engeren Sinne in Richtung auf Planungs-, Organisations- und Steuerungsmittel bewegt, um so schärfer können die Restriktionen arbeits- und betriebsorganisatorischer Gestaltung ausfallen: Hard- und Softwarestrukturen liefern häufig, gewissermaßen fest-verdrahtet, Entscheidungs- und Organisationsstrukturen mit. Dies gilt auch und vor allem für CAD/CAM-Systeme (v. Behr, Hirsch-Kreinsen 1987).

Durchgängig integrierte CAD/CAM-Systeme finden sich derzeit in der Metallindustrie höchst selten. Für die Mehrzahl besonders der mittleren Maschinenbaubetriebe zeichnen sich vielmehr zwei Teillinien als realistische Perspektive ab: zum einen die rechnerunterstützte Integration von Konstruktionsfunktionen mit Planungsfunktionen, vor allem der NC-Programmierung in Form von CAD-CAP-Systemen; zum anderen die Integration fertigungstechnischer Komponenten (CNC, FFZ, FFS) mit der Planung und NC-Programmierung über DNC-Systeme.

Obwohl es sich bei beiden Entwicklungslinien lediglich um partielle Integrationsformen handelt, wird mit ihrer Einführung und vor allem ihrem absehbaren Ausbau die

grundlegende Entwicklung der betrieblichen Arbeitsteilung zwischen Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und Fertigung beeinflusst (Abb. A-11).

a) **Dominanz arbeitsteiliger CAD/CAM-Konzepte**

Die Mehrzahl der Konzepte integrierter CAD/CAM-Systeme läuft auf einen Erhalt der traditionellen Arbeitsteilung zwischen Disposition und Ausführung innerhalb einer hierarchisch strukturierten Produktionsorganisation hinaus. Hauptziel dieser Systeme ist, arbeitsteilig organisierte und traditionell separat voneinander ablaufende Prozeßfunktionen in Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und Werkstatt systematischer als mit konventionellen Mitteln möglichst aufeinander abzustimmen und zwischen ihnen einen störungsfreien und effizienten Informationsfluß herzustellen. Zentrales Merkmal der dominierenden arbeitsteiligen Systemkonzeptionen ist, daß sie in irgendeiner Form auf eine bürogebundene Arbeitsvorbereitung setzen.

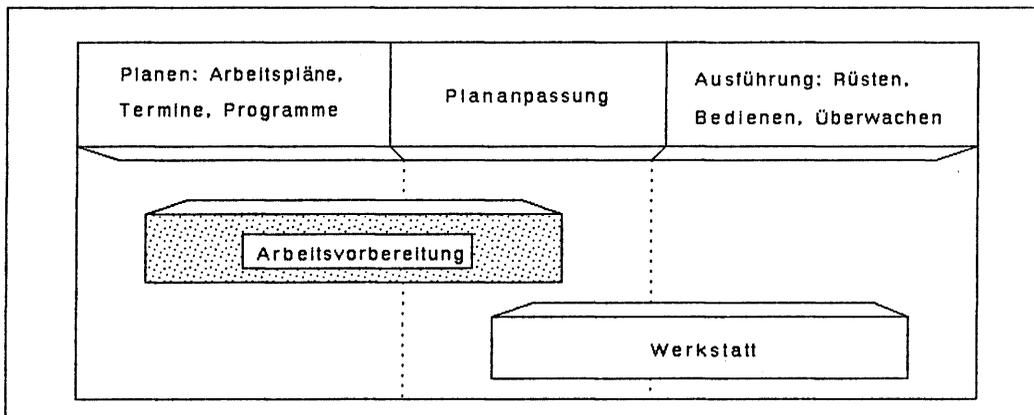
Bei CAD-CAP-Systemen stellt sich dies, sofern beim derzeitigen Systemangebot überhaupt eine funktionierende Integration gegeben ist, wie folgt dar: Zum einen bietet eine ganze Reihe von CAD-Systemen integrierte NC-Module an. Für die NC-Programmierung ist dabei ein überaus teurer und komplexer CAD-Arbeitsplatz notwendig, der, so übereinstimmend die Experten, für eine Nutzung unter Werkstattbedingungen gänzlich ungeeignet ist. Zum anderen gibt es CAD-Systeme, die Schnittstellen mit zumeist schon in den Betrieben bei der Arbeitsvorbereitung existierenden rechnerunterstützten Programmiersystemen mit höheren Programmiersprachen (APT und APT-Dialekte) aufweisen. In beiden Fällen ist die Möglichkeit einer Reorganisation gegebener arbeitsteiliger Strukturen vom technischen Konzept her nicht vorgesehen.

Ähnlich ist die Situation bei DNC-Systemen: Soweit einschätzbar, setzen viele Systemkonzeptionen auf die Vernetzung schon bestehender Programmiersysteme im Büro mit CNC-Maschinen in der Werkstatt. Darüber hinaus sieht eine Reihe von Systemen in fortgeschrittenen Ausbaustufen die Integration eines zentralisierten Leitstands vor, in dem außer der Programmierung oder Programmoptimierung auch weitere dispositive Funktionen, wie Feinplanung oder Materialflußsteuerung, ausgeführt werden. Verschiedentlich werden DNC-Systeme als sich selbst steuernde Regelkreise konzipiert. Die schrittweise Übermittlung von NC-Daten an die Bearbeitungsmaschinen regelt sich nach dem jeweiligen Stand des Bearbeitungsprozesses, der über automatisierte Überwachungssysteme einem Prozeßrechner mitgeteilt wird. Im Prinzip auch für Werkstattprogrammierung nutzbare komfortable numerische Steuerungen (CNC) haben hier lediglich die Funktion automatischer Datenerfassungs- und Datenweiterleitungsstationen.

Damit muß aber von einer grundlegenden Beschränkung der Gestaltungsspielräume für die Arbeitsorganisation in der Werkstatt ausgegangen werden. Denn die Bindung der Systeme an eine Produktionsvorbereitung und insbesondere an eine Programmierung im Büro impliziert, daß dem Werkstattpersonal im Prinzip nur ausführende Funktionen zukommen sollen. Weitgehend ausgeschlossen bleibt, daß zentrale Dispositionsfunktionen wie Programmerstellung, im Fall der Einführung eines Leitstandes aber auch die terminliche Feinsteuerung, vollständig in der Werkstatt ausgeführt

Alternativen des CAD/CAM – Einsatzes

Verteilung von Arbeitsfunktionen bei arbeitsteiligen CAD/CAM – Konzepten



Verteilungsmöglichkeiten von Arbeitsfunktionen bei werkstattoffenen CAD/CAM – Konzepten

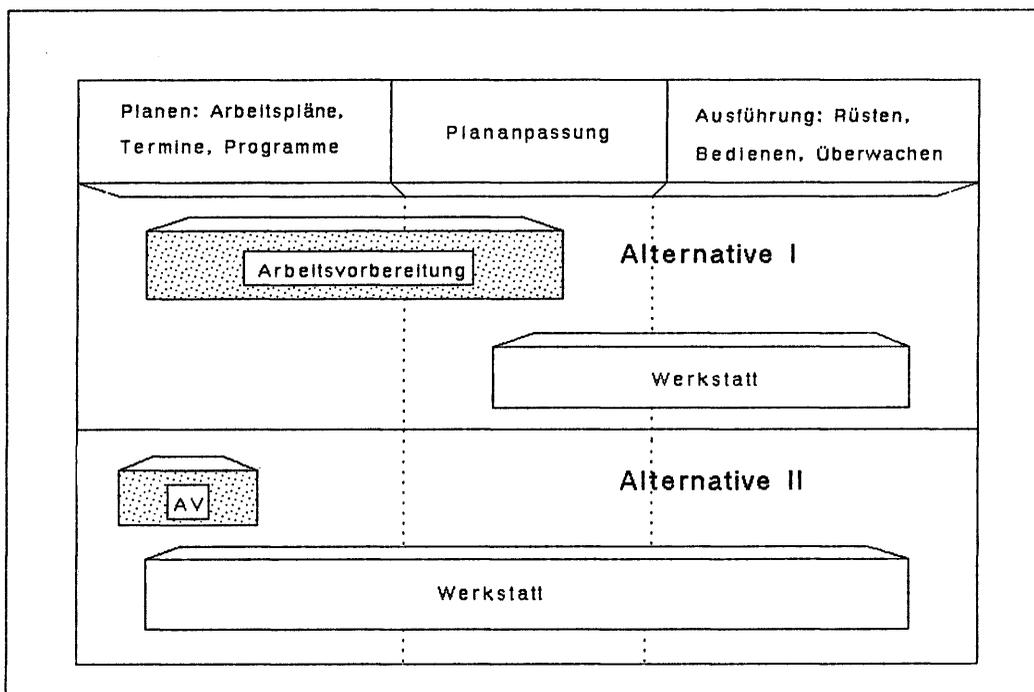


Abb. A – 11

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

werden. Bestenfalls kommen dem Werkstattpersonal noch die komplementären Funktionen der Modifikation und Optimierung zentraler Vorgaben zu. Obgleich informationstechnisch enger als früher verkoppelt, werden die verschiedenen vor- und nachgelagerten Betriebsbereiche organisatorisch systematischer voneinander abgeschottet (Abb. A-11).

b) Werkstattoffene CAD/CAM-Konzepte

In jüngerer Zeit werden integrierte CAD/CAM-Systeme entwickelt, die nicht allein auf arbeitsteilige Grundstrukturen der betrieblichen Organisation setzen. Sie eröffnen den Betrieben vielmehr weite Gestaltungsmöglichkeiten für die betriebliche Organisation. Grob lassen sich die hier in Frage kommenden Entwicklungslinien wie folgt charakterisieren:

Es existieren seit einiger Zeit verschiedene CAD-CAP- oder CAD/CAM-Konzepte, die auf die Integration eines bürogebundenen Programmiersystems verzichten und die auf eine direkte Integration von Konstruktionsfunktionen zielen. Die Konstruktionsdaten werden unmittelbar an einen Werkstattrechner oder aber an eine einzelne NC-Maschine überspielt und dort zur Werkstattprogrammierung genutzt. Denkbar ist auch, daß ein CAD-Arbeitsplatz direkt im Werkstattbereich installiert wird. Das Werkstattpersonal soll auf der Basis von lediglich groben Handskizzen Teilekonturen und darauf aufbauend NC-Programme eigenständig erstellen. Grundsätzlich gilt freilich, daß derartige Systeme derzeit entweder nur für geometrisch einfache Teile, z.B. Drehteile oder Blechteile, oder aber für begrenzte Aufgaben im Werkzeug- und Formenbau funktionsfähig sind.

Daneben gibt es mittlerweile auch DNC-Systeme, deren Konzeption ebenfalls als "werkstattoffen" bezeichnet werden kann. Verzichtet wird hier auf die Integration einer ausschließlich auf Bürobetrieb ausgelegten NC-Programmierung zugunsten eines Programmiersystems, an dem steuerungs- und maschinenorientiert programmiert werden kann. Die Verteilung programmierender und ausführender Funktionen ist mithin nicht von vornherein arbeitsteilig angelegt. Auch kann auf die Integration eines separaten Programmiersystems völlig verzichtet werden. Der DNC-Rechner hat dann lediglich die Funktion eines "Datensammlers" für mehrere numerische Steuerungen (CNC), an denen sämtliche Programmierfunktionen ausgeführt werden.

Die mit diesen Systemen verbundenen weiten arbeitsorganisatorischen Gestaltungsmöglichkeiten bewegen sich zwischen zwei Polen (Abb. A-11):

- Auf der einen Seite können die Anwenderbetriebe auch auf der Basis dieser Systeme eine büroorientiert-arbeitsteilige Organisationsform realisieren, wie sie von den dominanten CAD/CAM-Konzeptionen technisch nahegelegt wird.
- Auf der anderen Seite kann ein Großteil aller Planungs- und Programmierfunktionen in den Werkstattbereich verlegt werden, die dort, etwa im Rahmen von Fertigungsinseln, zu relativ ganzheitlichen Tätigkeitsformen führen. Die Arbeitsvorbereitung verfügt in diesem Fall nur noch über sehr begrenzte Kompetenzen.

Soweit die vorliegenden Befunde hierzu Aussagen zulassen, nähern sich die in den Betrieben realisierten Formen der Arbeitsorganisation nur selten dem einen oder anderen Extrem an. Die Regel ist, daß die Anwenderbetriebe die organisatorische

Elastizität dieser Systeme nutzen, um die gewachsenen und eingespielten Formen der Arbeitsorganisation möglichst wenig zu verändern, sie jedoch auf eine effektive Basis zu stellen.

III. Optionen der Gestaltung von Arbeits- und Personalstrukturen

1. Grundlegende Alternativen

Mit zunehmender Automatisierung und mit dem Einsatz von CIM-Komponenten und deren Vernetzung erhöhen sich die potentiellen technischen und organisatorischen Spielräume. Dabei werden drei grundsätzliche Gestaltungsalternativen sichtbar, die sich zwischen den Polen einer weiteren Arbeitszerlegung einerseits und einer weitgehenden Reintegration von Arbeitsaufgaben andererseits abbilden lassen.

Diese Gestaltungsalternativen unterscheiden sich nach der Auslegung der fachlichen und funktionalen Arbeitsteilung. Dabei verstehen wir unter funktionaler Arbeitsteilung die Ausdifferenzierung von Arbeitsfunktionen wie Qualitätskontrolle, Instandhaltung, Werkzeugvoreinstellung, Fertigungsplanung und -steuerung, Programmierung etc. zu selbständigen organisatorischen Einheiten. Mit fachlicher Arbeitsteilung bezeichnen wir das Ausmaß der Arbeitszerlegung innerhalb der organisatorischen Einheiten. Eine starke horizontale Arbeitsteilung ist in der Regel auch mit einer starken vertikalen Arbeitsteilung (Hierarchie) verbunden.

In der Vielzahl der organisatorischen Teil- und Gesamtlösungen bei den unterschiedlichen CIM-Komponenten sehen wir drei grundlegende Optionen der Arbeitsgestaltung (Lutz, Hirsch-Kreinsen 1987). Wir unterscheiden zwischen einem neotayloristischen Weg (hohe funktionale und fachliche Arbeitsteilung), einem Weg qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit (niedrige funktionale und fachliche Arbeitsteilung) und einem Weg des polarisierten Arbeitskräfteeinsatzes in der Werkstatt (niedrige funktionale, aber hohe fachliche Arbeitsteilung). Diese Optionen haben folgende Merkmale:

- Rechnergestützter Neo-Taylorismus

Die erste Option kann man als "rechnergestützten Neo-Taylorismus" bezeichnen (Abb. A-12). Sie setzt auf eine Fortsetzung und Vertiefung der fachlichen und funktionalen Arbeitsteilung. Die Informatisierung der Aggregate-, Materialfluß- und Fertigungssteuerung erlaubt die Zentralisierung dieser Funktionen in den technischen Büros der Arbeitsvorbereitung. Instandhaltung und Reparatur sowie andere Aufgaben des Servicebereichs werden von spezialisierten Facharbeitern und Technikern ausgeführt. In der Produktion verbleiben nur die direkt fertigungsbezogenen Aufgaben wie Handhabung, Überwachung und Einrichtung. Auch diese werden soweit als praktikabel in spezialisierte Tätigkeitsgruppen und Arbeitsplätze aufgespalten, denen die Arbeitskräfte fest zugeordnet sind. Ihre Qualifikationen ergänzen sich.

Rechnergestützter Neo – Taylorismus

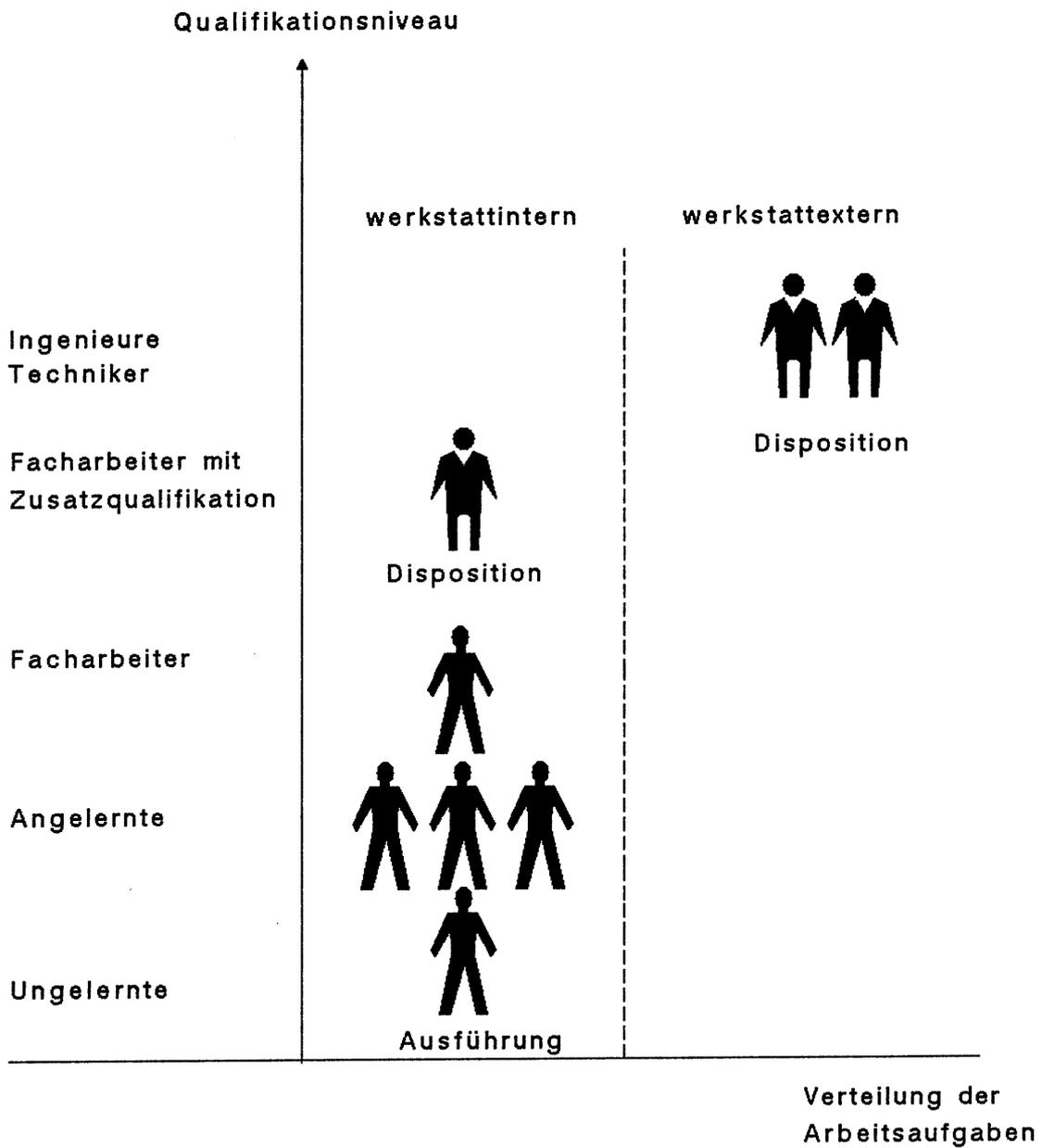
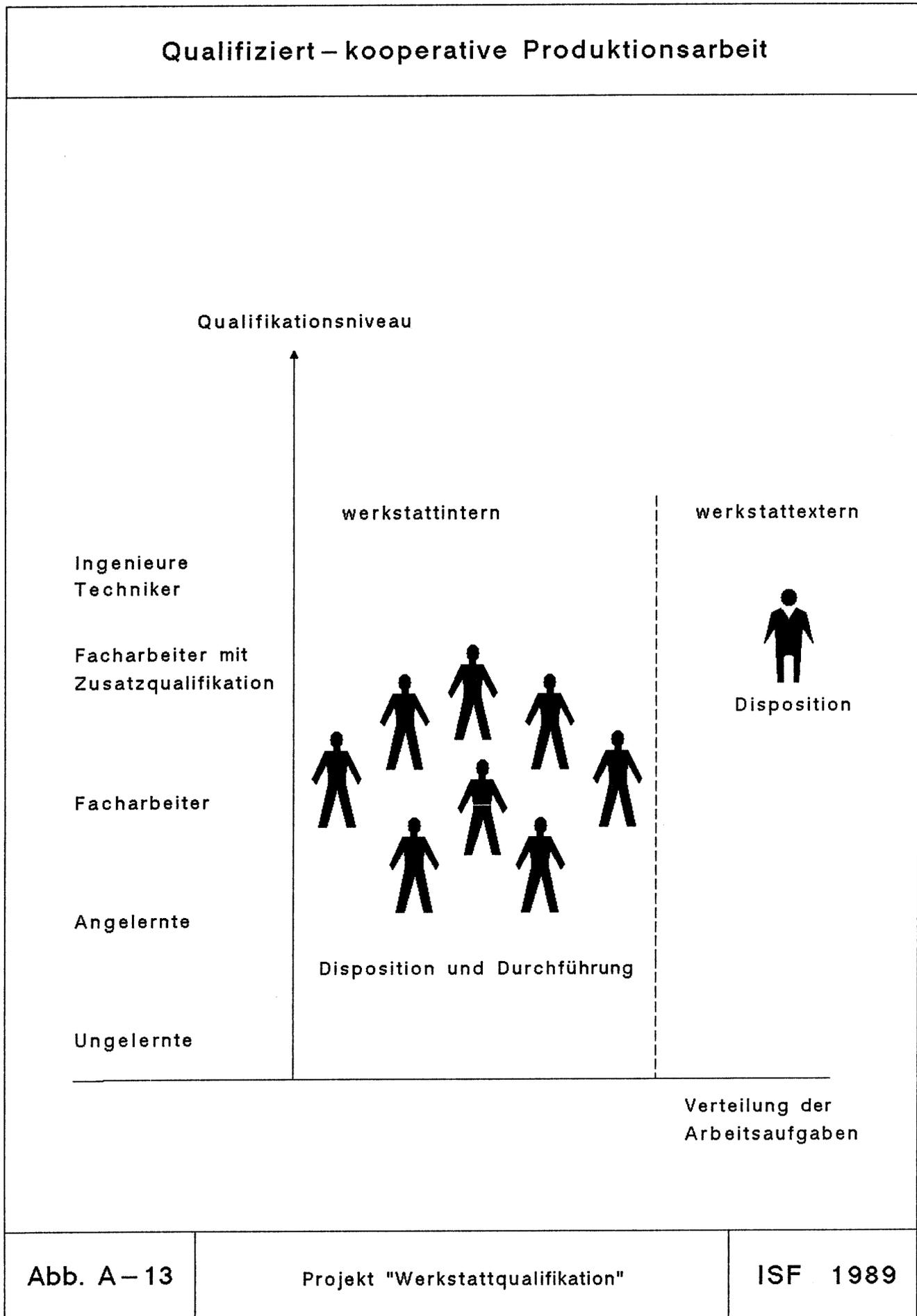
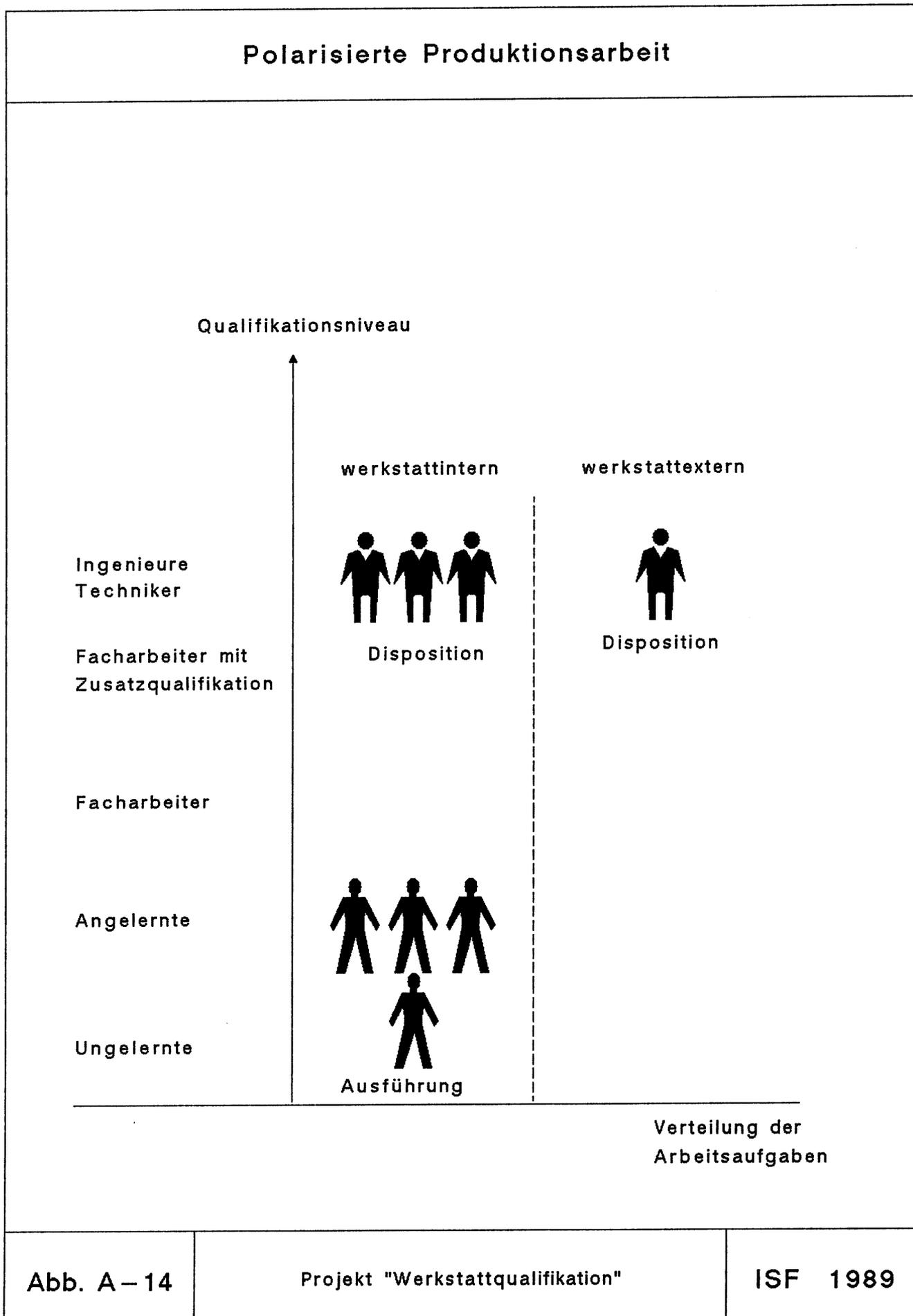


Abb. A – 12

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989





- **Qualifiziert-kooperative Produktionsarbeit**

Die zweite Option bezeichnen wir als "qualifiziert-kooperative Produktionsarbeit" (Abb. A-13). Hier wird eine Rücknahme funktionaler und fachlicher Arbeitsteilung angestrebt. Die Arbeitsvorbereitungs- und Servicefunktionen werden von der Werkstatt in Zusammenarbeit mit den spezialisierten Dienststellen ausgeführt. Die fachliche Arbeitsteilung im Produktionsbereich ist weitgehend zurückgenommen. Qualifizierte Produktionsfacharbeiter bewältigen sowohl die ihnen zugewiesenen Arbeitsvorbereitungs- und Serviceaufgaben als auch die verbleibenden Restfunktionen der Fertigung als ganzheitliche Tätigkeit. Ihre Qualifikationsprofile überlappen oder ersetzen sich. Die Arbeit trägt stark kooperative Züge und geht im Extremfall in Gruppenarbeit mit ständig wechselnder Aufgabenzuordnung und homogenen Qualifikationsprofilen über.

- **Polarisierte Produktionsarbeit**

Die dritte Option steht zwischen den beiden vorher genannten (Abb. A-14). Auch hier werden Arbeitsvorbereitungs- und Servicefunktionen in die Werkstatt hineingezogen. Innerhalb der Fertigungsbelegschaft bildet sich jedoch eine neue Form der Arbeitsteilung zwischen hochqualifizierten Aufgaben der Systemführung oder in Leitständen einerseits und weniger qualifizierten Restfunktionen und ausführenden Aufgaben andererseits. Für die eher dispositiven Spitzenarbeitsplätze bilden sich neue Berufsbilder, die sich denen von Technikern und Ingenieuren immer mehr angleichen. Bei den weniger qualifizierten Restfunktionen findet sich - wie im neo-tayloristischen Modell - eine feste Zuordnung von Arbeitskräften zu Aufgabenbündeln. Die Qualifikationsprofile ergänzen sich bei nur geringfügigen Überlappungen.

2. **Beispiele**

Die drei Optionen stellen jeweils extreme Varianten der Schneidung der fachlichen und funktionalen Arbeitsteilung dar. Arbeits- und Personalstrukturen in der industriellen Fertigung nähern sich solchen Strukturen mehr oder weniger stark an.

Beispiele für den rechnergestützten Neo-Taylorismus, für qualifiziert-kooperative Produktionsarbeit und für polarisierte Produktionsarbeit finden sich sowohl in Fertigungssystemen mit konventionellen alleinstehenden Maschinen und Anlagen als auch in Bereichen mit weitreichender flexibler Automatisierung, z.B. bei flexiblen Fertigungssystemen (Hirsch-Kreinsen, v. Behr 1988).

a) **Konventionelle Fertigungssysteme**

Bei **Fertigungssystemen mit überwiegend konventionellen Einzelmaschinen** führt der Einsatz neuer Techniken häufig in Richtung auf das **neo-tayloristische Modell**. Mit dem CNC/DNC-Einsatz geht ein Großteil der Steuerungsfunktionen auf die Programmierer in der Arbeitsvorbereitung über. Planende und organisierende Kompetenzen von Meistern und Maschinenbedienern wandern im Rahmen von PPS in die Software und an die technischen Angestellten der Fertigungssteuerung. In der Werkstatt verbleiben tendenziell ausführende Funktionen - eine ausgeprägte fachliche Arbeitsteilung bindet die Arbeitskräfte an einzelne Aggregate. Dies geht oft einher mit

Bildung einer Fertigungsinsel

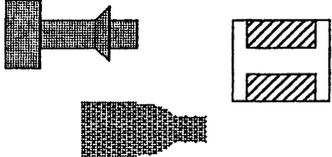
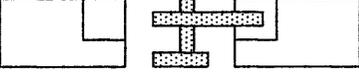
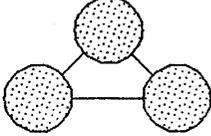
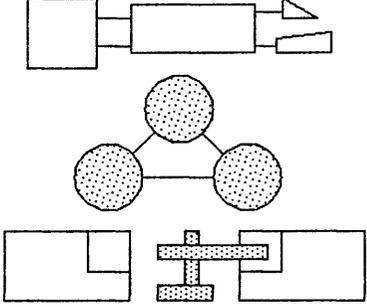
	<p>1. Stufe: Teilefamilie</p> <p>Zusammenfassung fertigungs- technisch ähnlicher Teile</p>
	<p>2. Stufe: Fertigungsmittel</p> <p>Zusammenfassung der für Kom- plettbearbeitung einer Teilefamilie benötigten Fertigungsmittel</p>
	<p>3. Stufe: Arbeitsgruppe</p> <p>Zusammenfassung der zur Fertigung der Teilefamilie benötigten gleichartig qualifizierten Arbeiten in einer Gruppe</p>
	<p>4. Stufe: Fertigungsinsel</p> <p>Integration konstruktiver, planender und steuernder Tätigkeiten für die Fertigung der Teilefamilie</p>

Abb. A – 15

nach Brödner 1985

ISF 1989

einer Vertiefung der vertikalen Arbeitsteilung zwischen Hilfskräften, Bedienern, Springern, Einstellern usw.

Seit einigen Jahren setzt sich - etwa im Maschinenbau - zunehmend das Leitstandsmodell als Organisationsprinzip der Werkstatt durch. Hier scheint auch gegenwärtig ein Schwerpunkt der Hard- und Softwareentwicklung zu liegen. Systemanbieter bemühen sich um CIM-fähige Leitstandskonzepte, die die Werkstattsteuerung, die Logistikkette und die CAD/CAM-Integration umfassen. Damit werden Tendenzen in Richtung auf das **Modell polarisierter Produktionsarbeit** gestützt. Im Gegensatz zum neo-tayloristischen Organisationsmodell bleiben dispositive Funktionen in der Werkstatt, diese werden allerdings zentralisiert und i.d.R. technischen Angestellten übertragen. Damit wird die funktionale Arbeitsteilung zurückgenommen: Die Werkstatt verfügt über eine hohe Funktionsmasse dispositiver und ausführender Aufgaben. Dies geht jedoch einher mit einer Vertiefung der fachlichen Arbeitsteilung: Auf der ausführenden Ebene wird die Arbeit zerlegt bei einem gleichzeitigen Ausbau der Trennung von dispositiven und operativen Funktionen.

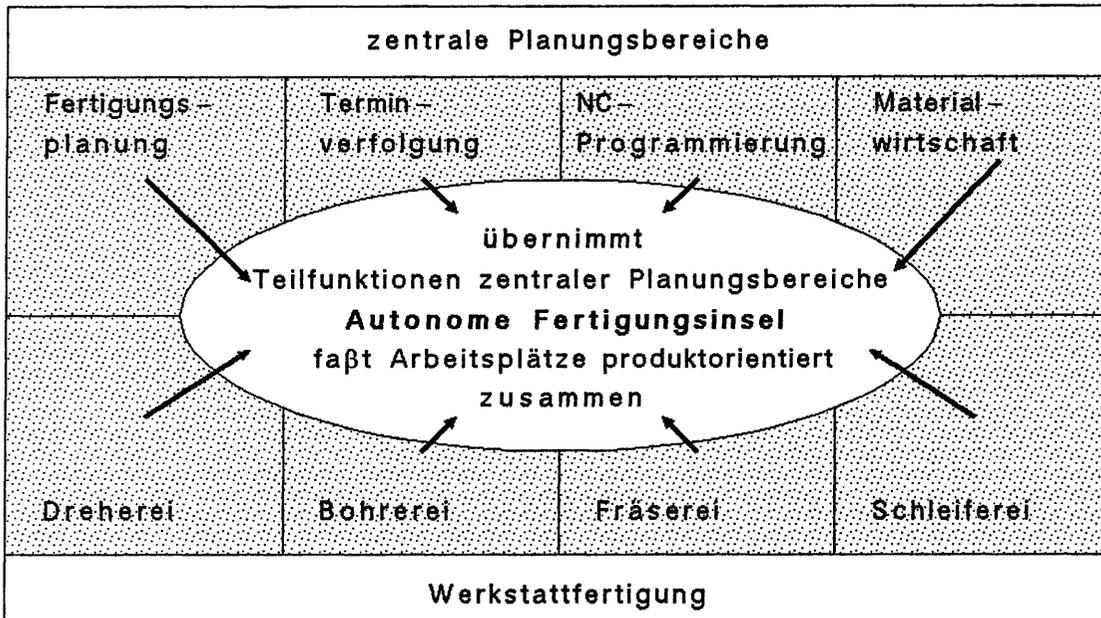
Qualifiziert-kooperative Arbeitsstrukturen finden sich auf dem hier zur Diskussion stehenden Automatisierungsniveau vor allem in Fertigungsinseln (Abb. A-15). Mit dem Konzept "Fertigungsinsel" verbindet sich die Absicht, die betriebliche Arbeitsteilung weitreichend zu begrenzen und möglichst alle mit der Fertigung bestimmter Produkte oder Produktkomponenten zusammenhängenden Arbeitsaufgaben innerhalb definierter Arbeitsgruppen ausführen zu lassen (insbes. AWF 1984; AWF 1987). Die betriebliche Arbeitsteilung soll nicht nur in ihrer funktionalen, sondern vor allem auch in ihrer fachlichen und hierarchischen Dimension abgebaut werden. Arbeitsorganisatorische Grundmerkmale von Fertigungsinseln sind:

- Gruppenarbeit, d.h., eine bestimmte Zahl von Arbeitskräften führt in einem Teilprozeß anfallende Arbeitsaufgaben kooperativ im gemeinsamen Arbeitsvollzug aus.
- Selbstkoordination, d.h., die Festlegung der Tätigkeiten in personeller, zeitlicher und sachlicher Hinsicht erfolgt autonom durch die Arbeitsgruppe.
- Eigenplanung, d.h. Übernahme produktionsvorbereitender und -kontrollierender Aufgabenkomplexe durch die Gruppe und die Beschränkung der zentralen Arbeitsvorbereitung auf eine Rahmenplanung.

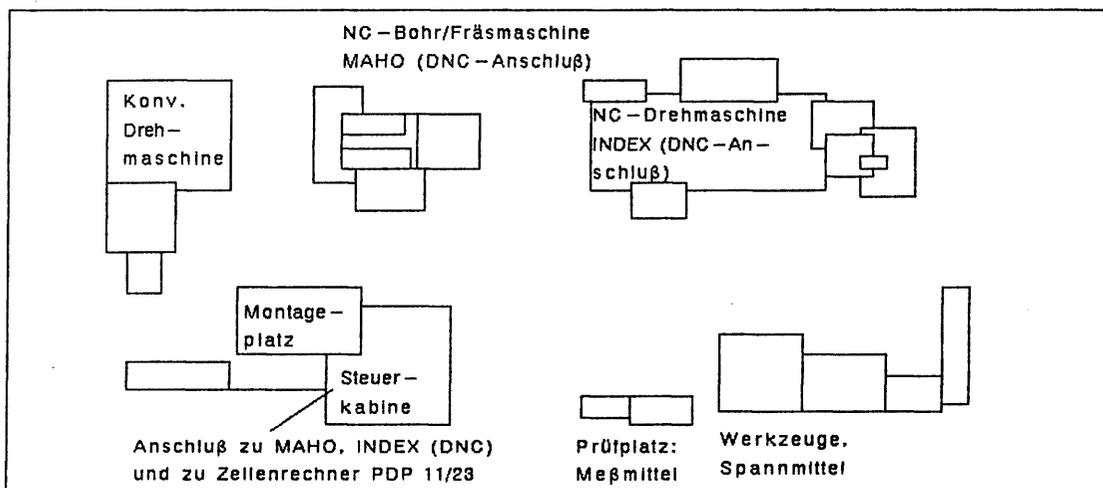
Hinzu kommen eine Reihe von Zusatzmerkmalen, deren weitgehende Realisierung als hinreichende Voraussetzung für ein Funktionieren von Fertigungsinseln anzusehen ist. Zu nennen sind hier insbesondere: homogene Qualifikationsstruktur innerhalb der Gruppe, damit alle Gruppenmitglieder möglichst alle anfallenden Arbeiten ausführen können; überschaubare Größe der Fertigungsinseln; systematische Qualifizierung der Arbeitsgruppe; schließlich eine Lohnform und eine Einstufungspraxis, die Gruppenarbeit nicht behindern, sondern fördern.

Mittlerweile sind im In- und Ausland bereits eine Reihe von Fertigungsinseln installiert. Prominente Beispiele finden sich bei den Firmen Sulzer-Weise und Felten & Guillaume. Das Werk des Pumpenherstellers Sulzer-Weise GmbH in Bruchsal gehört zu den Pionieren beim Aufbau von Fertigungsinseln in der Bundesrepublik

Das Konzept der AUFERIN Fertigungsinsel bei Sulzer – Weise



Die autonome Fertigungsinsel arbeitet flexibler als ein zentraldisponiertes flexibles Fertigungssystem
(Bild: Maßberg)



Grundriß der autonomen Fertigungsinsel "AUFERIN": Der Anschluß zum Arbeitsvorbereitungsrechner ist das Herz dieser modernen Werkstatt. Die Mitarbeiter teilen die Arbeit so ein, daß die Termine des wöchentlichen Auftragspools erfüllt werden.
(Bild: Sulzer – Weise)

Abb. A – 16

nach KfK – PFT 1984

ISF 1989

Deutschland (KfK-PFT 1984). Brödner beschreibt das Fertigungssystem, in dem verschiedenartige rotationssymmetrische Kleinteile hergestellt werden, wie folgt (Brödner 1985, S. 154):

"In einem mittelgroßen Maschinenbaubetrieb mit herkömmlicher Werkstattfertigung und zentraler Arbeitsplanung wurde zur vollständigen Fertigung einer Teilefamilie von 4.000 unterschiedlichen Teilen eine Fertigungsinsel eingerichtet (vgl. Abb. A-16). Sie umfaßt eine CNC-Drehmaschine, eine konventionelle Drehmaschine, eine CNC-Bohr- und Fräsmaschine, einen Handarbeitsplatz sowie alle für die Fertigung benötigten Werkzeuge, Vorrichtungen und Meßeinrichtungen. In der Fertigungsinsel arbeitet eine Gruppe von drei gleichqualifizierten Facharbeitern, zu deren Aufgabe es gehört, Material zu disponieren und bereitzustellen, die Fertigungsaufträge im Rahmen des für zehn Werkzeuge im voraus vorgegebenen Auftragsbündels termingerecht zu steuern, Arbeitspläne und NC-Programme zu erstellen und die Qualität zu sichern. Dafür steht ihnen ein Rechner (LSI 11/23) in der Insel zur Verfügung.

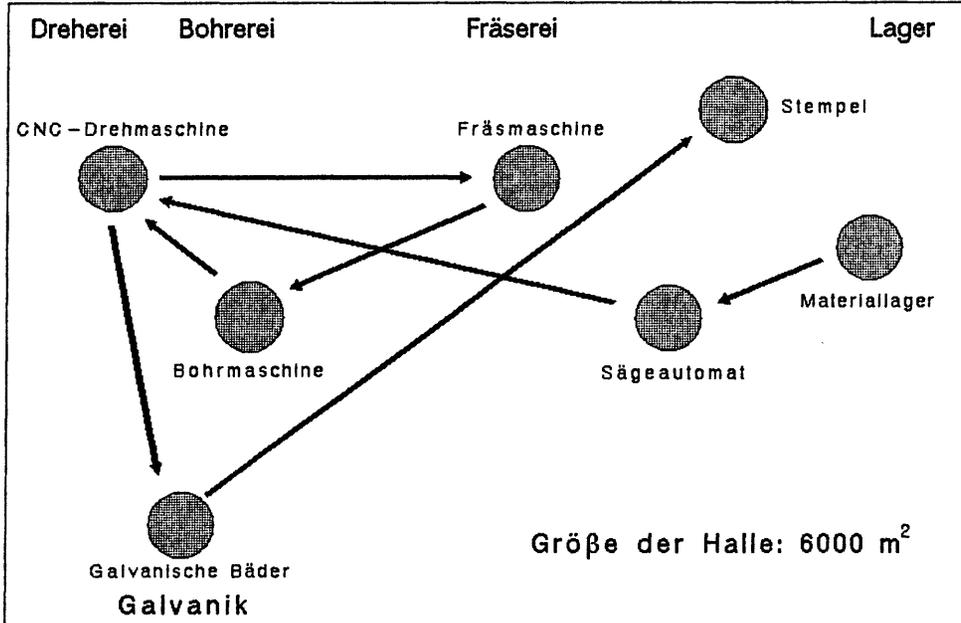
Die Arbeitspläne werden aus vorstrukturierten, im Rechner abgelegten Standardarbeitsplänen abgeleitet, indem sie um werkstück- und verfahrensspezifische Abläufe und Daten ergänzt werden. Ähnlich baut auch die Programmierung auf verallgemeinerten Bearbeitungszyklen auf, die um die jeweils spezifischen geometrischen und technologischen Daten (Maße, Schnittgeschwindigkeiten, Vorschübe, Spantiefe etc.) zu vervollständigen sind. Diese Methoden entsprechen weitgehend der gewohnten Arbeitsweise von Facharbeitern, nutzen ihr Fachwissen und sind zugleich sehr effizient.

Da jedes Mitglied der Arbeitsgruppe jede beliebige anfallende Aufgabe in der Fertigungsinsel übernehmen kann, sprechen sie sich ab, wer welche Aufgabe als nächstes übernimmt. Auch dafür können sie sich auf vollständige und aktuelle Zustandsübersichten im Rechner abstützen und insbesondere situationsabhängige Umstände (z.B. Rüstaufwand, Verfügbarkeit von Werkzeugen und Vorrichtungen, Maschinenzustände) berücksichtigen, um insgesamt hohe Mengenleistung und Qualität zu erzielen. Im Vergleich zur früheren Werkstattfertigung werden die wirtschaftlichen Vorteile deutlich: Die Kosten für Arbeitsplanung und NC-Programmierung wurden gesenkt, die Durchlaufzeiten sanken im Schnitt um 70 % und die Fertigungsbestände um 30 %, während sich die Produktivität nahezu verdoppelt hat."

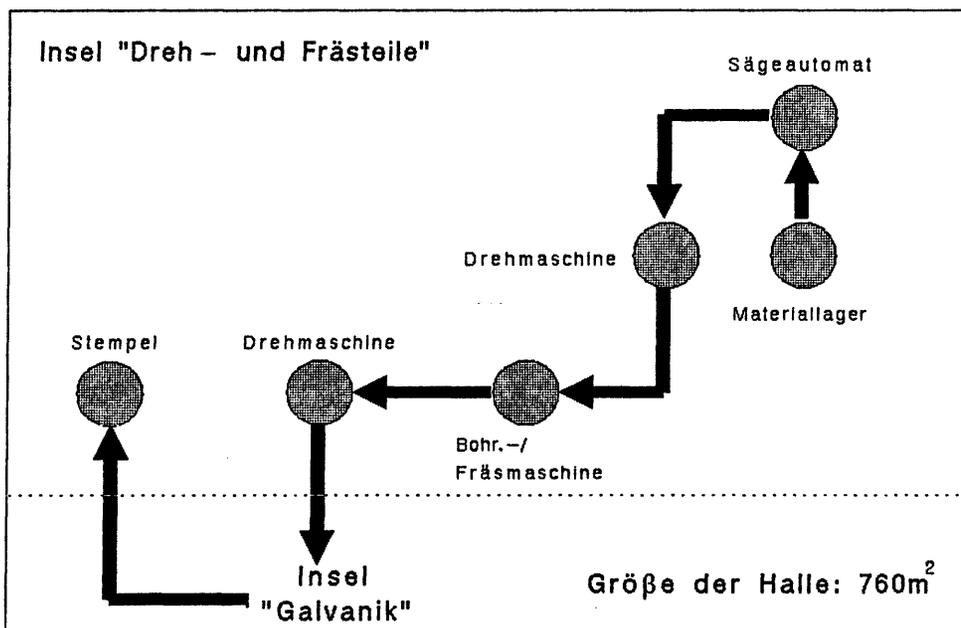
Das Werk Nordenham der Firma Felten & Guillaume Energietechnik AG hat die gesamte Fertigung und Verwaltung nach dem Inselkonzept reorganisiert (Klingenberg, Kränzle 1987). Die betrieblichen Rahmenbedingungen lassen sich wie folgt charakterisieren:

- Gesamtzahl der Beschäftigten im Dezember 1985, einschließlich Vertrieb: 935; Beschäftigte in der Fertigung (ohne Auszubildende): 567.
- Produktionsprogramm: 1. Elektromotoren in Sonderausführungen (z.B. explosionsgeschützt) in ca. 20 Grundtypen mit mehr als 5.000 Varianten. 2. Garnituren, z.B. Verbindungs- und Anschlußelemente für Kabel, Verteilerschränke für Straßenblocks, in sechs Grundtypen mit mehr als 2.500 Varianten. 3. Kleinschaltgeräte in acht Grundtypen mit ca. 300 Varianten.

Die Fertigung von Preßkabelschuhen bei Felten & Guilleaume



Die Fertigung von Preßkabelschuhen im alten System (Werkstattfertigung)



Die Fertigung von Preßkabelschuhen in der Insel "Dreh- und Frästeile" in Klein- und Mittelserien"

Abb. A-17

nach Klingenberg, Kränzle 1987

ISF 1989

- Seriengrößen: 1-5 (durchschnittlich 2) bei Elektromotoren. 10-200 (durchschnittlich 100) bei Garnituren. 5.000-2.000.000 bei den Schaltgeräten.

Eine der insgesamt zehn Fertigungsinseln in der Metallteilefertigung dient der Produktion von Dreh- und Frästeilen in Klein- und Mittelserien. Als Hauptkapazitäten wurden installiert: zwei Revolverdrehmaschinen, ein CNC-Bearbeitungszentrum. Als Nebenkapazitäten sind eingesetzt: zwei Sägeautomaten, zwei Fräsmaschinen, fünf Drehmaschinen, acht Bohreinheiten, einschließlich Gewindeschneiden, eine Schleifmaschine, eine Stempeleinrichtung.

Ein typisches Beispiel für die Veränderung des Fertigungsdurchlaufs bei der Umstellung auf Fertigungsinseln ist die Bearbeitungsfolge von Preßkabelschuhen (Abb. A-17). Im alten System der Werkstattfertigung durchlaufen die Werkstücke sieben Kostenstellen: Materiallager, Zuschneiderei, Fräserei, Bohrererei, Dreherei, Galvanik, Lager. In der Fertigungsinsel "Dreh- und Frästeile" erfolgt die Komplettbearbeitung, mit Ausnahme der Galvanik, in einer organisatorischen Einheit.

Die Inseln der Metallteilefertigung haben zwischen drei und neun Arbeitskräfte und einen Inselleiter. Neben der Maschinenbedienung werden Teile der Auftragsklärung sowie planende und dispositive Tätigkeiten (Feinplanung, NC-Programmierung etc.) in den Inseln ausgeführt.

Die fachliche Arbeitsteilung unterschied sich zunächst nicht wesentlich von der der traditionellen Werkstattfertigung: Die meisten Inselmitarbeiter waren fest einer Maschine zugeordnet, teilweise wurden auch Springer und NC-Programmierer in den Inseln eingesetzt. Im Laufe der Zeit baute sich die Arbeitsteilung ab. Vertretungserfordernisse und die durchgehende Bearbeitung von Aufträgen machten einen breiteren Einsatz der Arbeitskräfte erforderlich. Arbeitsanreicherung und Arbeitsplatzwechsel wurden vom Betrieb durch ein breites Schulungsprogramm und andere Anreize (z.B. Lohn) systematisch gefördert.

Die wirtschaftlichen Auswirkungen der gesamtbetrieblichen Reorganisation auf Fertigungsfläche, Bestände, Durchlaufzeiten, Dispositionssicherheit und Ausschußquoten waren durchweg positiv und haben den Betrieb aus einer dramatischen Krisensituation auf einen wirtschaftlichen Expansionskurs gebracht.

b) Flexibel automatisierte Fertigungssysteme

Auch beim Einsatz **flexibler Fertigungszellen und -systeme** lassen sich die oben genannten Strukturmuster ausmachen (Abb. A-18). Auch hier findet sich das **neo-tayloristische Modell** einer starken Ausgliederung von Arbeitsvorbereitungs- und Servicefunktionen (Instandhaltung und Reparatur, Werkzeugvoreinstellung, Qualitätskontrolle etc.). Im System verbleiben Hilfskräfte für manuelle Restfunktionen (z.B. Palettieren) und Systembediener für Einrichtungstätigkeiten. Planende und organisierende Funktionen werden von einem Schichtführer oder Meister ausgeführt.

Im **polaren Modell** sind Systemführer mit einem breiten Aufgabengebiet die tragenden Kräfte. Sie führen neben umfangreichen Produktionsfunktionen auch noch Aufgaben aus dem AV- und Servicebereich durch. Ihnen stehen Hilfskräfte zur Abdeckung der Automatisierungslücken gegenüber.

Modelle von Produktionsarbeit bei (teil-)automatisierter Fertigung

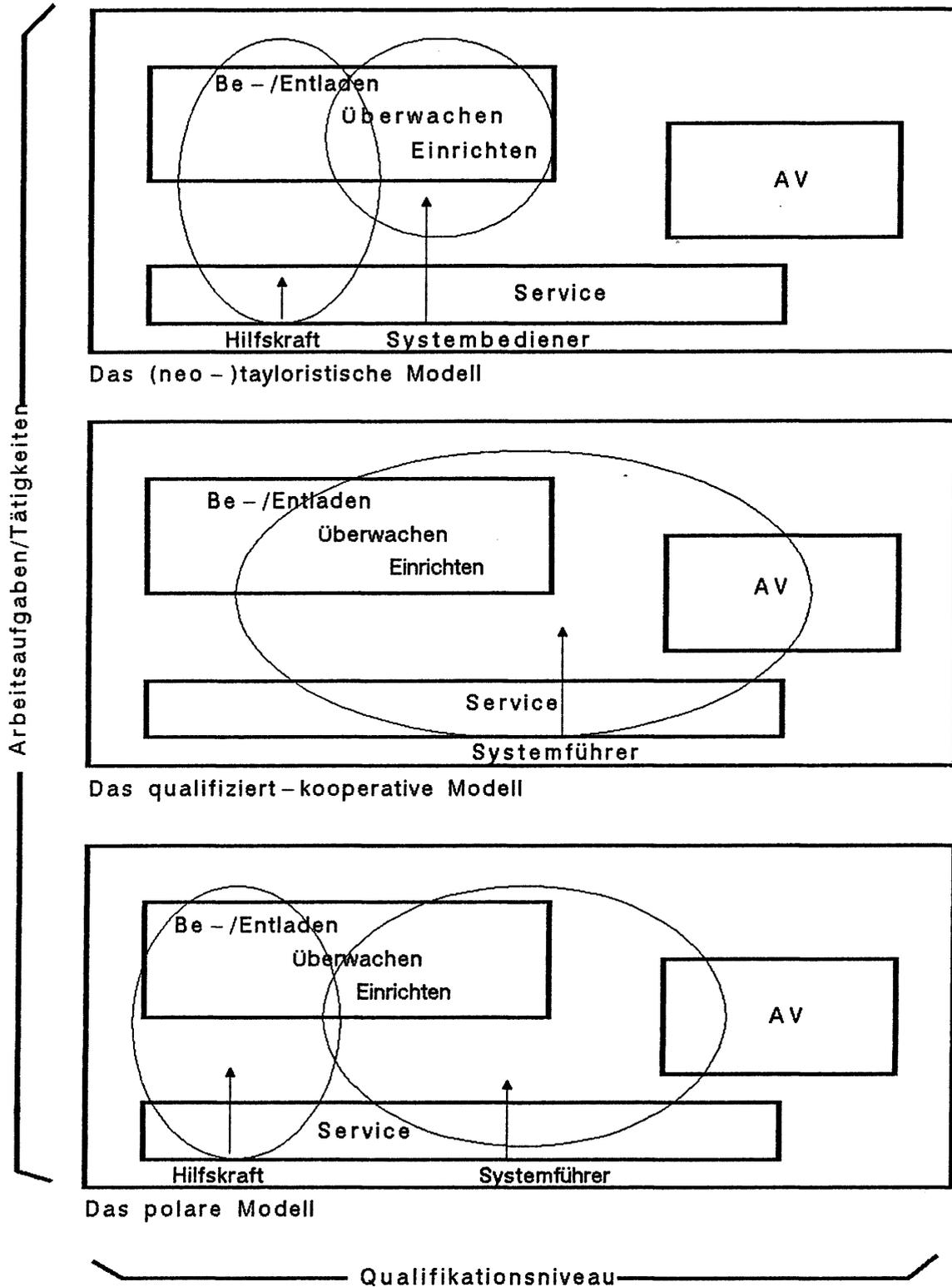


Abb. A - 18

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

Im qualifiziert-kooperativen Strukturtyp findet sich sowohl eine starke Rücknahme der funktionalen als auch der fachlichen Arbeitsteilung. Eine Gruppe von Systemführern nimmt alle anfallenden Arbeitsaufgaben vom Einrichten über Qualitätskontrolle, Programmierung oder Programmoptimierung bis zu kleinen Instandhaltungsaufgaben etc. wahr. Die Arbeitskräfte sind dabei nicht auf einzelne Aggregate spezialisiert, sie können vielmehr alle im System anfallenden Aufgaben ausführen.

Ein prominentes Beispiel für solche Arbeitsstrukturen bildet das Anfang der 80er Jahre aufgebaute flexible Fertigungssystem bei der Zahnradfabrik Friedrichshafen (Schultz-Wild u.a. 1986; Zahnradfabrik Friedrichshafen AG 1988). Das FFS (Abb. A-19) ist ausgelegt für die losweise, spanabhebende Bearbeitung von Zahnrädern aus drei Teilefamilien. Durchgeführt wird die komplette "Weichbearbeitung", d.h., in der Anlage finden alle notwendigen Arbeitsgänge bis zum Härten der Werkstücke statt. Die Werkzeugmaschinen sind jeweils mit einem Handhabungsgerät und drei Werkstückträger-Bereitstellplätzen zu einer (teilautonomen) Fertigungszelle kombiniert. Da in einem Fall zwei Werkzeugmaschinen zu einer Fertigungszelle zusammengefaßt sind, entstehen aus den 14 Maschinen 13 Bearbeitungsstationen; eine 14. Zelle stellt die zentrale Be- und Entladestation mit Bereitstellplätzen und Handhabungsgerät dar. Eine Verknüpfung dieser Stationen oder Zellen erfolgt materiell über den gemeinsamen Werkstückspeicher (einschließlich zentraler Transportanlage), informationstechnisch über die übergeordnete Steuerung (mit Prozeßrechner).

Die technische Systementwicklung war keineswegs auf eine perfektionierte Vollautomatisierung ausgelegt, zumal eine Anlage dieser Größe und Komplexität ohnehin die Präsenz mehrerer Arbeitskräfte notwendig macht. Zwar sollte im Vergleich zur bisherigen Fertigung Arbeitskraft eingespart werden, aber eine Bedienmannschaft von etwa sechs Mann pro Schicht (bei zweischichtigem Einsatz) war von Anfang an vorgesehen.

Gegenüber der konventionellen Teilebearbeitung mit Einzelmaschinen liegt der Unterschied in der Fertigungsstruktur vor allem in der Verkettung der einzelnen Bearbeitungsstationen. Der Bedienmannschaft verbleiben dabei vor allem die folgenden Arbeitsaufgaben:

- Als umfangreichster Komplex das Umrüsten der teils gleichartigen, teils verschiedenartigen Werkzeugmaschinen, einschließlich der zugehörigen Handhabungsgeräte; das reicht vom Einlesen der NC-Programme über Auswechseln der Werkzeuge und Anpassen der Spannmittel bis zum Optimieren von Vorschubgeschwindigkeiten oder Drehzahlen.
- Zum zweiten ist die vergleichsweise anspruchslose, aber körperlich belastende Tätigkeit des Eingebens von Rohlingen in das System und des Entladens der fertig bearbeiteten Zahnräder manuell durchzuführen, wobei es hier nur um das Auflegen bzw. Abnehmen der Werkstücke von einem getakteten Rundtisch geht, da das Be- und Entladen der im System stehenden Werkstückträger durch ein Handhabungsgerät erfolgt.
- Zum dritten gibt es eine ganze Reihe dispositiver Steuerungs- und Überwachungstätigkeiten, die sich sowohl auf das Fahren der Gesamtanlage (einschließ-

Layout eines flexiblen Fertigungssystems der Zahnradfabrik Friedrichshafen zur Herstellung rotationssymmetrischer Werkstücke

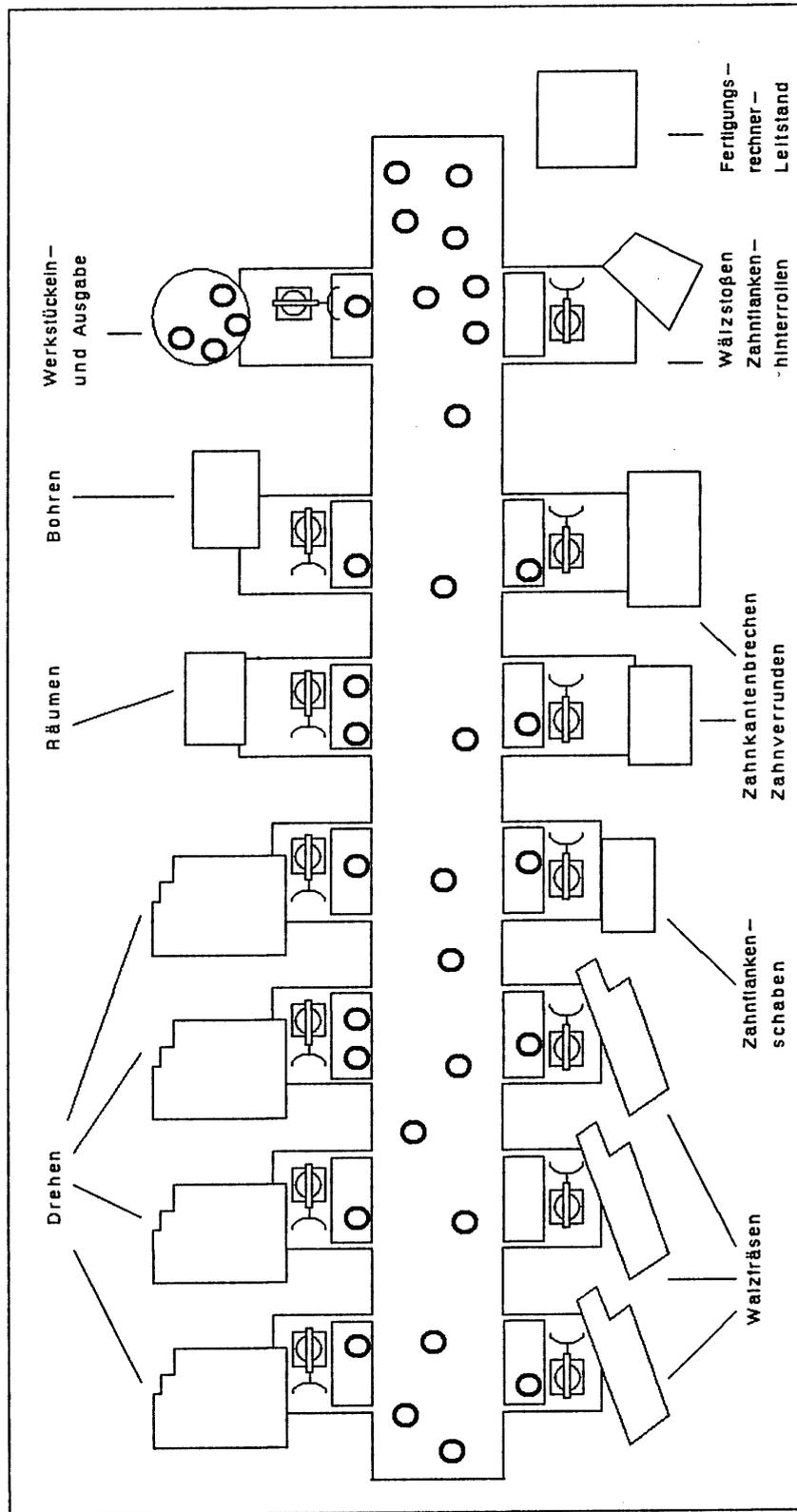


Abb. A-19

nach Vorgaben der Zahnradfabrik Friedrichshafen

ISF 1989

lich des gemeinsamen Transportsystems) als auch auf die einzelnen Bearbeitungsstationen und dort insbesondere auf die Werkzeugmaschinen beziehen.

Diese Hauptaufgaben werden ergänzt durch eine Anzahl von Nebentätigkeiten, die wiederum von Hilfsfunktionen reichen (wie z.B. Späne beseitigen) bis zu anspruchsvolleren Arbeiten der Qualitätskontrolle, der Werkzeugvoreinstellung, der Programmoptimierung, der Maschinenwartung usw.; diese können je nach organisatorischem Konzept und Besetzungsdichte ebenfalls der Systemmannschaft oder anderen betrieblichen Stellen zugewiesen werden.

Angestrebt wurde ein möglichst geringer Grad stabilisierter Arbeitsteilung (im Sinne dauerhafter Zuweisung spezifischer Aufgaben), wobei im konkreten Arbeitsvollzug eine wechselnde Aufgabenzuweisung an die einzelnen Arbeitskräfte entsprechend dem Arbeitsanfall, der Personalverfügbarkeit etc. erfolgen sollte (Aufgaben-Rotation).

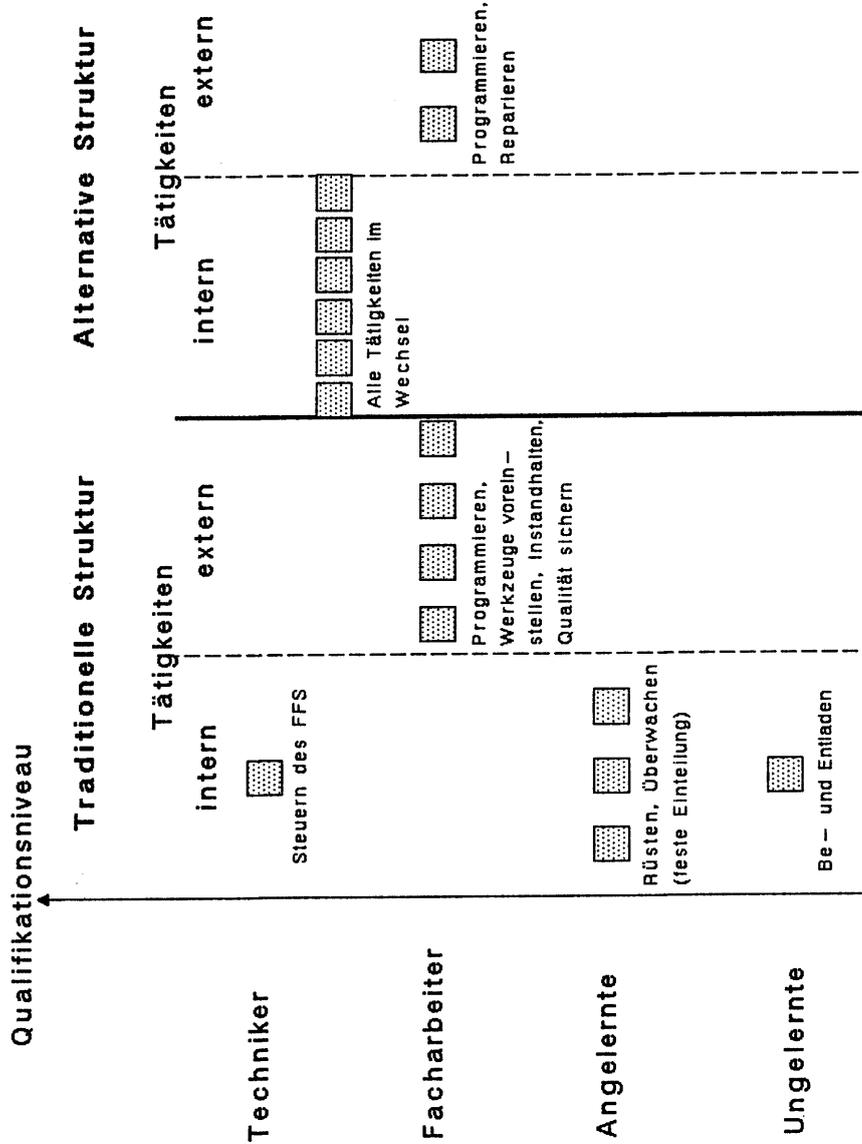
Im Vergleich zu den im Werk dominierenden Strukturen der Angelerntenfertigung, die ihrerseits Ausdruck jahrzehntelang vorherrschender Rationalisierungstendenzen sind, bedeutete das im flexiblen Fertigungssystem angestrebte Modell qualifizierter Produktionsarbeit zunächst einmal eine starke Rücknahme der sonst üblichen Arbeitsteilung; dies in dreifacher Hinsicht (Abb. A-20):

- Die vertikal-fachliche, nach Weisungsbefugnis, Anforderungsniveau etc. differenzierte Arbeitsteilung innerhalb eines Fertigungsbereichs (wie sie traditionell zwischen Werkhelfer, Maschinenbediener, Springer, Einrichter, Vorarbeiter/Anlagenführer besteht) wird tendenziell aufgehoben.
- Die horizontal-fachliche Arbeitsteilung, insbesondere zwischen verschiedenen Bearbeitungsverfahren bzw. Maschinenarten (wie Drehen, Fräsen, Räumen), entfällt.
- Schließlich wird die funktionale Arbeitsteilung zwischen der Fertigung im engeren Sinne und den fertigungsnahen technischen Diensten (wie Arbeitsvorbereitung, Werkzeugvoreinstellung, Programmieren, Qualitätskontrolle) reduziert.

Dieser Abbau traditioneller Arbeitsteilung sollte mit einer ausgeprägten Form von Gruppenarbeit einhergehen: Die insgesamt anfallenden Aufgaben werden nicht von vornherein den einzelnen Arbeitskräften fest zugewiesen, sondern sie werden (die Schichtführerposition eingeschlossen) als Ganzes von der Gruppe übernommen und dann, nach einem längerfristig festgelegten Rotationsschema oder auch je nach aktueller Arbeitssituation, aufgeteilt.

Zur Durchsetzung dieser Strukturen wurden in einer längeren Qualifizierungsphase zwei "Pilotgruppen" von je zehn Arbeitskräften in einer Kombination von theoretischer Unterweisung und praktischer Arbeit mit sämtlichen Bearbeitungsverfahren vertraut gemacht, die im FFS vertreten sind (vor allem: Drehen, Abwälz-/Verzahnungsfräsen und Zahnflankenschaben), in die NC-Programmierung auf den im FFS vorkommenden Werkzeugmaschinen und Handhabungsgeräten eingeführt und in alle anderen Systemkomponenten und systemrelevanten Verfahren (z.B. Qualitätskontrolle und Werkzeugvoreinstellung) eingewiesen.

Alternative Arbeitsstrukturen in flexiblen Fertigungssystemen



Verteilung der Arbeitsaufgaben

Abb. A – 20

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

Abbildung A-21 und A-22 zeigen die in der Praxis realisierten Modelle der Arbeitsorganisation. In der Qualifizierungsphase (Abb. A-21) arbeiteten jeweils fünf Arbeitskräfte auf einer Systemseite. Nach mehreren Wochen wechselten die Arbeitsgruppen auf die jeweils andere Maschinengruppe über und erlangten so sukzessive die für die Bedienung des Gesamtsystems erforderlichen Kenntnisse. Innerhalb der Arbeitsgruppen gab es aufgrund von Vorerfahrungen in der konventionellen Fertigung Schwerpunkte des Einsatzes (z.B. beim Drehen), aber keine festen Zuordnungen.

Für die Position des Schichtführers (Außenbeziehungen, Maschinenbelegung, Personal) wurden zwei Modelle getestet: Einmal wurde sie alle zwei Wochen neu besetzt, zum anderen war sie aus der Rotation ausgeschlossen und einem Mitglied der Systemmannschaft fest zugeordnet.

Die ursprünglich geplante volle Rotation (Abb. A-21) hat sich im Normallauf nicht durchgesetzt. Nach den Präferenzen der Schichtbesetzungen kristallisierten sich vielmehr zwei Modelle einer eingeschränkten Rotation heraus (Abb. A-22):

- In der ersten Schicht wechseln zwei Arbeitsgruppen mit je drei Personen alle acht Wochen die Systemseite. Die Aufgaben werden je nach Arbeitsanfall verteilt. Die Schichtführerposition ist aus der Rotation ausgeschlossen.
- In der zweiten Schicht wird mit festen Zuordnungen einzelner zu sechs Arbeitsstationen (in der Regel zwei Zellen) gearbeitet. Nach jeweils vier Wochen erfolgt ein Wechsel zwischen den Stationen. Bei Bedarf hilft man sich wechselseitig aus. Auch hier ist der Schichtführer nicht an der Rotation beteiligt.

Die funktionale Arbeitsteilung ist gegenüber der konventionellen Fertigung zurückgenommen, aber nicht aufgehoben. Die Erstellung neuer NC-Programme ist relativ selten, sie erfolgt in der Arbeitsvorbereitung. Programmoptimierung und -verwaltung sind funktionell der Werkstatt zugeordnet.

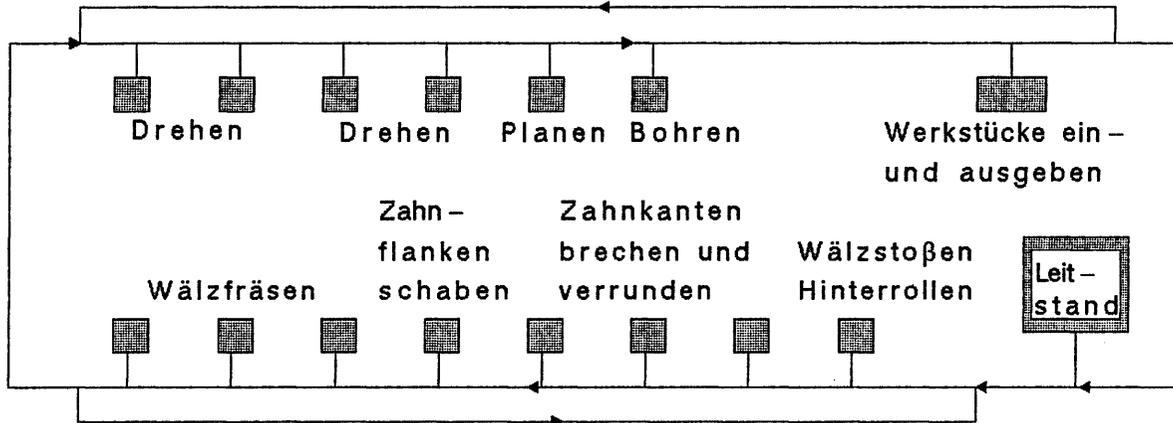
Die von beiden Schichtmannschaften geforderte Integration eines Instandhaltungsfachmanns in die Teams konnte nicht realisiert werden. Kleinere Störungen werden in der Regel selbst erledigt, größere Probleme dagegen von den Instandhaltungsspezialisten. Qualitätskontrolle und Werkzeugvoreinstellung werden so gut wie vollständig von den Systemmannschaften durchgeführt. Auch die Feinplanung ist dem Arbeitsbereich zugeordnet, liegt allerdings in der Verantwortung des Schichtführers.

Die realisierten Formen der Rotation haben sich gut bewährt. So haben die gut qualifizierten Schichtbesetzungen in der Aufbau- und Einfahrphase des Systems wesentlich zur Beseitigung der "Kinderkrankheiten" beigetragen. Im Normallauf konnten Verfügbarkeit und Produktionsleistung erheblich gesteigert werden; das in den Gruppen akkumulierte und vor Ort verfügbare Erfahrungswissen verhalf zur schnellen Störungsbeseitigung.

Das bei der Fahrradfabrik Friedrichshafen realisierte Konzept der qualifizierten Gruppenarbeit steht mittlerweile nicht mehr allein. In vielen Betrieben wurden ähnliche Strukturen erprobt. So konnten etwa in der Automobilindustrie in Bereichen

Arbeitsteilung am FFS in der Einfahrphase und im (geplanten) Normallauf

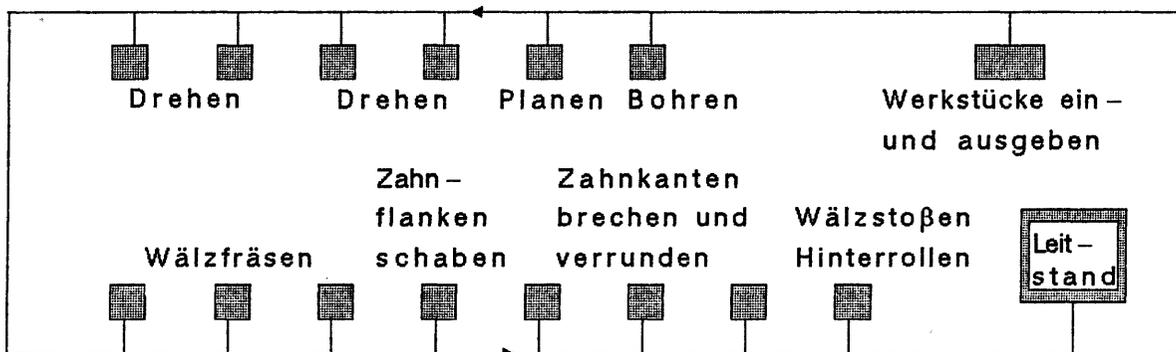
Arbeitsteilung in der Ausbildungsphase



Zehn Arbeitskräfte pro Schicht – Arbeitsplatzwechsel nach Ausbildungsplan:

- je eine Arbeitsgruppe pro Systemseite
- Wechsel der Systemseiten nach mehreren Wochen

Geplante Arbeitsteilung im Normallauf



Sechs Arbeitskräfte pro Schicht – Arbeitsplatzwechsel nach Bedarf und Interesse zwischen allen Systemkomponenten

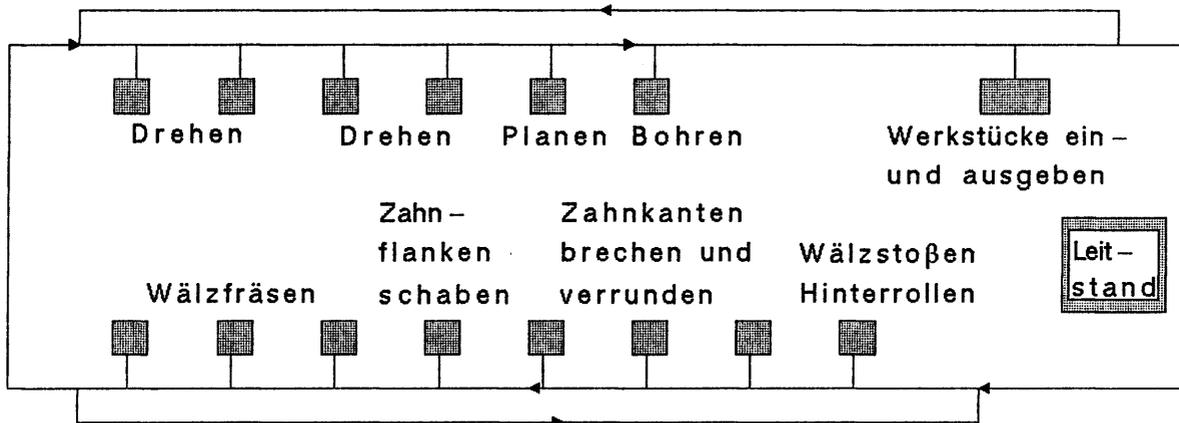
Abb. A–21

nach Knickriem u.a. 1988

ISF 1989

Arbeitsteilung am FFS im (realisierten) Normallauf – erste und zweite Schicht –

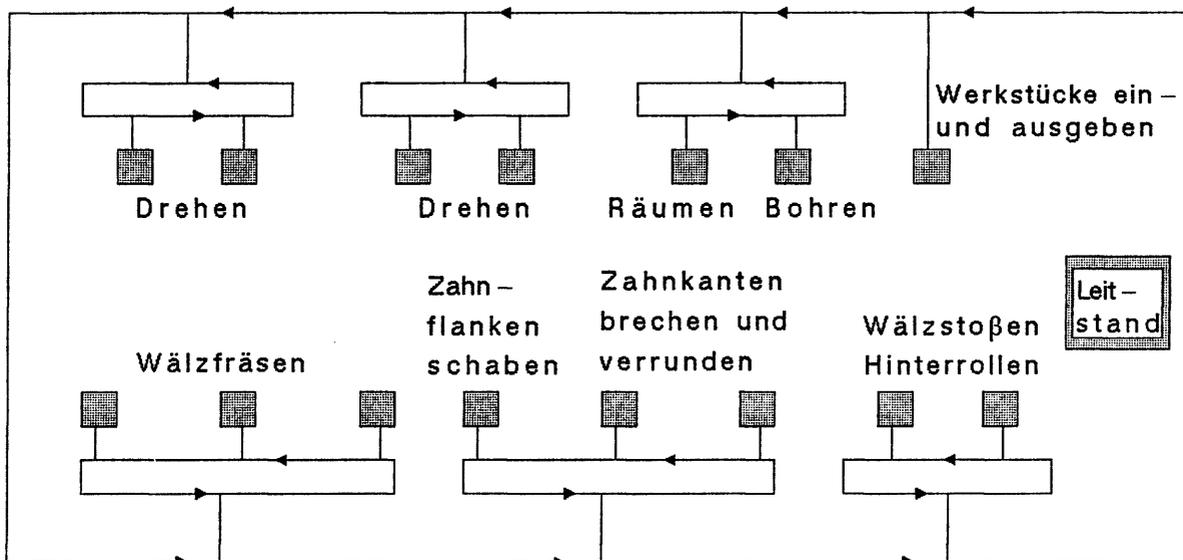
Realisierte Arbeitsteilung in der 1. Schicht



Sechs Arbeitskräfte pro Schicht – Arbeitsplatzwechsel analog zur Ausbildungsphase:

- zwei Arbeitsgruppen
- Wechsel der Seiten nach acht Wochen

Realisierte Arbeitsteilung in der 2. Schicht



Sechs Arbeitskräfte pro Schicht – feste Zuweisung zu Maschinengruppen – Wechsel alle vier Wochen

Abb. A – 22

Projekt "Werkstattqualifikation"
in Anlehnung an Knickriem u.a. 1988

ISF 1989

mit flexiblen Zellen und Systemen weitreichende Formen der Selbststeuerung aller Prozesse vor Ort im Rahmen von qualifizierter Gruppenarbeit durchgesetzt werden (Bleicher, Stamm 1988; Roth, Kohl 1988).

IV. Vor- und Nachteile qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit

Arbeitsorganisatorische Alternativen werden traditionellerweise nicht in die Wirtschaftlichkeitsanalyse von Fertigungssystemen einbezogen. Der Faktor Arbeit wird in der Regel nur grob nach Kopffzahlen und durchschnittlichen Lohnkosten kalkuliert. Arbeitsstrukturen beeinflussen aber direkt oder indirekt eine ganze Reihe bedeutsamer Kostenfaktoren.² Diese sollen im folgenden zunächst etwas näher ausgeführt werden. Im Anschluß werden die oben vorgestellten drei Modelle von Produktionsarbeit mit Hilfe der Kostenfaktoren bewertet.

1. Kostenfaktoren alternativer Arbeitsstrukturen

Das betriebliche Arbeitssystem ist eng in alle Unternehmensbereiche eingebunden und wirkt auf eine Vielzahl von Parametern direkt oder indirekt ein. Die u.E. wichtigsten Kostenfaktoren alternativer Arbeitsstrukturen sollen im folgenden kurz erläutert werden.

Die **Investitionskosten** sind direkt von der Mensch-Maschine-Funktionsteilung abhängig. Als Regel gilt: Je höher das angestrebte Automatisierungsniveau, desto komplexer und teurer ist die zu installierende Fertigungs- und Informationstechnik unter sonst gleichen Bedingungen. Eine Rücknahme hochgesteckter Automatisierungsziele zugunsten der Nutzung qualifizierter Arbeitskräfte kann die Investitionskosten drastisch reduzieren.

Angesichts der mit dem Investitionsvolumen steigenden Stundensätze sind die **Stillstandskosten** von Anlagen ein wesentliches Kriterium ihrer Wirtschaftlichkeit. Die Ausfallzeiten sind zu einem großen Teil von dem Auftreten von Störungen sowie von der Störungsbeseitigung abhängig. Dies gilt insbesondere für verkettete Produktionseinrichtungen, in denen sich Stillstände fortpflanzen, wenn die Versorgung der nachgeschalteten Maschinen ausfällt. Die Störungsbeseitigung hat nun direkt mit der gewählten Arbeitsorganisation und der personellen Besetzung zu tun. Je höher die verfügbaren systemspezifischen Kenntnisse und Erfahrungen sind und je schneller diese bei Störungen mobilisiert werden können, um so länger wird die effektive Nutzungszeit sein.

Bei flexibel automatisierten Anlagen ist zwischen kurz- und langfristiger Flexibilität zu unterscheiden. Die kurzfristige Flexibilität betrifft ein gegebenes Produktspek-

² Zur Wirtschaftlichkeitsanalyse alternativer Organisations- und Arbeitsstrukturen vgl. Auch 1985 und Roth, Königs 1988. Sehr interessant für diese Thematik sind neue Analyseverfahren für CIM-Komponenten und -Systeme, in denen auch indirekt quantifizierbare Größen wie Flexibilität, Qualität, Lieferfristen etc. einbezogen werden (Wildemann 1986; Schreuder, Upmann 1988). Eine Nutzung solcher Instrumente für unsere Frage steht allerdings noch aus.

trum, das durch mehr oder weniger große Umrüstvorgänge bearbeitet werden kann. Bei der langfristigen Flexibilität geht es um die Anpassung der Anlagen an neue Produktkonfigurationen. Bei beiden Formen der Flexibilität ist der Zeit- und Kostenaufwand der Umstellung entscheidend für die Nutzung (**Flexibilitätskosten**). Auch hier sind direkte Zusammenhänge zu Arbeits- und Personalstrukturen gegeben.

Die mit Durchlaufzeiten verbundenen Probleme und Kosten aus Kapitalbindung, langen Lieferfristen und mangelnder Termintreue werden in der Öffentlichkeit breit diskutiert (**Logistikkosten**). Die Arbeitsteilungsstrukturen können auf diesen Kostenfaktor Einfluß nehmen. So kann es z.B. bei einer stark ausgeprägten funktionalen Arbeitsteilung zwischen Werkstatt und technischen Büros zu erheblichen Abstimmungsproblemen kommen, die Durchlaufzeiten verlängern.

Die **direkten und indirekten Personalkosten** werden unmittelbar durch Arbeits- und Personalstrukturen beeinflußt. Je geringer die fachliche Arbeitsteilung in der Werkstatt und je stärker die wechselseitige Ersetzbarkeit der Arbeitskräfte, desto eher kann auf Reserven für die Vertretung von spezialisiertem Personal verzichtet werden. Durch die breite Einsetzbarkeit können passive Arbeitsanteile reduziert werden. Je geringer die Ausdifferenzierung von Arbeitsfunktionen in spezialisierte Dienste, um so eher werden auch indirekte Personalkosten eingespart. Diese Mechanismen schaffen Spielräume für das Vorhalten von Personal- und Qualifikationsreserven zur Sicherung einer hohen Prozeßkontinuität (vgl. Teil D/III).

Die Kosten der Realisierung von neuen Arbeitsstrukturen (z.B. für die Organisations- und Personalentwicklung) sind ein weiterer und u.E. zentraler Faktor (**Implementationskosten**). Je stärker die neuen von den gegebenen Strukturen der fachlichen und funktionalen Arbeitsteilung abweichen und je höher die Qualifikationsanforderungen, um so größer sind die erforderlichen Aufwendungen.

2. Kostenbewertung arbeitsorganisatorischer Grundmodelle

Ein Vergleich der drei arbeitsorganisatorischen Modelle (taylorisierte, qualifiziert-kooperative und polare Produktionsarbeit) zeigt für die ersten vier - eher fertigungsbezogenen - Kostenfaktoren deutliche Vorteile für Strukturen qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit (Abb. A-23). Dies gilt insbesondere dann, wenn Strategien sog. "harter Automatisierung" mit ihren Standardisierungsansprüchen an Produkt und verbleibende Arbeitsvollzüge an Grenzen stoßen und statt dessen Strategien flexibler Automatisierung zu verfolgen sind. Bei den eher personen- und organisationsbezogenen Kostenfaktoren ist das Bild weniger eindeutig.

- Investitionskosten

Durch den Einsatz qualifizierter Arbeitskräfte können Planungs- und andere Investitionskosten für komplexe und extrem teure Automatisierungstechniken im Hard- und Softwarebereich eingespart werden, da das Personal dazu in der Lage ist, Offenheiten und Lücken im Prozeßablauf zu überbrücken. Qualifizierte Produktionsarbeiter sind aufgrund ihrer fachlichen Kenntnisse und ihrer betrieblichen Erfahrungen in der Lage, "Kinderkrankheiten" neuer technischer Systeme zu erkennen und in Zusammenarbeit mit den Ingenieuren und Hersteller Monteuren zu beseitigen. Technische

Kostenfaktoren alternativer Arbeitsstrukturen

	Taylorisierte Produktions- arbeit	Qualifiziert- kooperative Produktions- arbeit	Polarisierte Produktions- arbeit
Investitions- kosten			
Stillstands- kosten			
Flexibilitäts- kosten			
Logistik- kosten			
Direkte Personal- kosten			
Indirekte Personal- kosten			
Implementations- kosten			

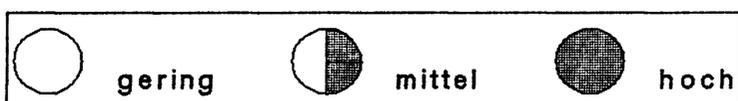


Abb. A – 23

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

Neuerungen können schneller der betrieblichen Realität des Anwenderbetriebes angepaßt werden.

Im polaren Modell von Produktionsarbeit sind Qualifikationspotentiale auf technische und administrative Leitstände in der Werkstatt zentralisiert, dadurch knapper und weiter vom Prozeß entfernt. Fertigungssysteme bedürfen einer höheren technischen Autonomie, die Investitionskosten steigen entsprechend. Dies gilt verstärkt für das tayloristische Modell von Produktionsarbeit, in dem intelligente Arbeitsfunktionen soweit als möglich aus der Werkstatt ausgelagert und in zentralen Dienststellen konzentriert werden.

- Stillstandskosten

Angesichts der nach wie vor hohen Kosten für Komponenten flexibler Automatisierung ist von besonderer Bedeutung, daß sich durch den Einsatz qualifizierter Arbeitskräfte Risiken und Dauer von Störungen vermindern lassen. Qualifizierte Produktionsarbeiter sind in der Lage, einen Teil der Störungen durch vorzeitiges Eingreifen zu verhindern oder auch selbst zu beseitigen. Störungsursachen können erkannt und gezielt die jeweils benötigten Spezialisten angefordert werden. Solche Kompetenzen sind insbesondere dann von Vorteil, wenn Spezialisten nicht sofort verfügbar sind. Dies betrifft einmal Situationen, in denen die entsprechenden Arbeitskräfte in anderen Abteilungen gebunden sind, und zum anderen den Zeitraum außerhalb der Normalarbeitszeit, in dem die Instandhaltung normalerweise mit stark verringerter Besetzung arbeitet.

Auch hier ist die größere Prozeßferne von Qualifikationen im polaren und tayloristischen Modell von Produktionsarbeit für die höhere Gewichtung von Stillstandskosten verantwortlich.

- Flexibilitätskosten

Auch für die Flexibilität von Fertigungssystemen macht sich der Einsatz von Strukturen der qualifiziert-kooperativen Produktionsarbeit direkt bezahlt. Im Bereich der kurzfristigen Flexibilität wird die Umstellung der Anlagen erheblich beschleunigt, da Umrüstvorgänge nicht vom Spezialwissen und den Kapazitäten eines Einrichters abhängig sind, sondern von der Bedienmannschaft in Abhängigkeit von den Anforderungen ausgeführt werden können. Im Bereich der langfristigen Flexibilität schlägt die umfassende Vertrautheit der qualifizierten Produktionsarbeiter mit ihrem Fertigungssystem zu Buche, die schnelle Umsetzung und Einführung technisch-organisatorischer Neuerungen wird erleichtert.

Auf größere Bereiche (Leitstand) oder sogar ganze Werke (zentrale Dienststelle) spezialisiertes Personal wird nie über das intime Erfahrungswissen der Eigenheiten komplexer Fertigungssysteme verfügen, das qualifizierten Bedienmannschaften vor Ort zur Verfügung steht. Daher sind die Kosten der kurz- und langfristigen Flexibilität im polaren und tayloristischen Modell von Produktionsarbeit höher zu veranschlagen.

- **Logistikkosten**

Das Modell qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit sieht eine starke Rücknahme der funktionalen Arbeitsteilung zwischen Arbeitsvorbereitung und Werkstatt vor. Unstimmigkeiten zwischen Arbeitsplänen, Programmen, Produktionsplänen und den Erfordernissen der Werkstatt werden sich verringern. Dadurch können die Durchlaufzeiten und Logistikkosten (im Sinne einer erweiterten Definition) verringert werden.

Das polare Modell hat hier deutliche Vorteile gegenüber dem tayloristischen Konzept, kann jedoch nicht die Effizienz von Strukturen qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit erreichen.

- **Direkte und indirekte Personalkosten**

Wenn die oben genannten Ziele der Reduzierung der Investitionskosten sowie der Erhöhung der Verfügbarkeit und der Flexibilität mit Strukturen qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit erreicht werden sollen, müssen sich die Besetzungszahlen an Maximalerfordernissen orientieren (vgl. Teil B/I und Teil D/III). Gleichwohl sind nennenswerte Einsparungseffekte gegenüber alternativen Arbeits- und Personalstrukturen möglich. Zum einen handelt es sich um Einsparungen von Personalkosten in der Fertigungsbelegschaft selbst. Aufgrund der wechselseitigen Vertretungsfähigkeit kann die Besetzungsdichte niedriger gehalten werden, als dies im Regelfall bei einer stärker arbeitsteiligen Organisation und einer Personalstruktur mit insgesamt niedrigen und stärker spezialisierten Qualifikationen möglich wäre. Dies gilt vor allem deshalb, weil die weitreichende wechselseitige Vertretungsfähigkeit es sehr viel leichter macht, die Systembediener gleichmäßig und kontinuierlich auszulasten und es gestattet, die Besetzungsdichte an globalen Engpaßkriterien und nicht an den sehr viel restriktiveren Engpässen bei spezialisierten Arbeitskräften auszurichten.

Gleichwohl gehen wir für das direkte Personal von vergleichbaren Kosten zwischen den drei Modellen aus, da sowohl bei der qualifiziert-kooperativen als auch bei der polaren Produktionsarbeit AV- und Servicefunktionen, die im tayloristischen Modell zentralen Abteilungen zugeordnet sind, in der Werkstatt ausgeführt werden. Durch diese Verlagerung können jedoch in den beiden zuerst genannten Modellen die indirekten Personalkosten deutlich reduziert werden.

- **Implementationskosten**

Bei den Implementationskosten weist das Modell qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit deutliche Nachteile auf. Da es sich in der Regel um eine weitreichende Neuorientierung handelt, sind zahlreiche Probleme abzuarbeiten. Solche Implementationsprobleme und -kosten sind nicht nur fertigungstechnischer Art (z.B. Transparenz und adäquate Eingriffsmöglichkeiten für das Bedienpersonal), sondern betreffen auch Fragen der Produktionsorganisation (Vereinbarkeit verschiedenartiger Organisationsformen und -Prinzipien) und der Personalwirtschaft (Sicherung der Verfügbarkeit über ausreichend qualifiziertes Personal, z.B. durch entsprechende innerbetriebliche Qualifizierung).

Strukturen qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit haben bei den eher fertigungsbezogenen Kostenfaktoren (Investitionskosten, Stillstandskosten, Flexibilitäts-

kosten, Logistikkosten) deutliche Vorteile. Bei den personen- und organisationsbezogenen Variablen gilt dies nur für die indirekten Personalkosten, während die Implementationskosten negativ zu Buche schlagen.

Die personen- und organisationsbezogenen Kostenfaktoren treten eindeutig hinter die fertigungsbezogenen Kostenfaktoren zurück. Die direkten Personalkosten machen heute in der Metallverarbeitung häufig nur noch zehn Prozent der Gesamtkosten aus. Der geringe Anteil der Arbeitskosten wird besonders deutlich, wenn man Stundensätze von Bearbeitungszentren (z.B.: DM 150,- bis 350,-) oder Flexiblen Fertigungssystemen (z.B.: DM 1.000,- bis 1.500,-) zu den Stundenlöhnen in Beziehung setzt. Ihr Anteil an den Stundensätzen flexibel automatisierter Anlagen liegt häufig unter zehn Prozent.

Ähnliches gilt für die Kosten der Implementation neuer Arbeitsstrukturen. Aufwendungen von mehr als fünf Prozent der Investitionssumme für die Qualifizierung sind beim Aufbau von Fertigungssystemen ganz ungewöhnlich. Andere Bestandteile der Implementationskosten können stärker zu Buche schlagen. Ungleichzeitigkeiten und Konflikte zwischen alten und neuen Organisationsformen, Probleme der Rekrutierung geeigneter Arbeitskräfte (vgl. Teil B/II) usw. können erhebliche Probleme nach sich ziehen.

Diese Nachteile sind zwar überwiegend einmaliger Natur, während die ihnen gegenüberstehenden Vorteile längerfristig gelten. Doch sind die mit der Durchsetzung arbeitsorganisatorischer Innovationen verbundenen mittelbaren und unmittelbaren Kosten und Risiken - je nach der betrieblichen Ausgangssituation - nicht unerheblich und können gerade wegen ihres Einmalcharakters im betrieblichen Entscheidungsprozeß stärker ins Gewicht fallen als die erst sukzessive anfallenden Erträge der neuen Organisationsform.

Wie rentabel Strukturen qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit im Endeffekt sind, ist für den einzelnen Betrieb schwer abzuschätzen: Zum einen sind die Auswirkungen auf Größen wie Verfügbarkeit und Flexibilität nur schwer zu quantifizieren, zum anderen laufen verschiedene Kostenfaktoren gegeneinander. Den Vorteilen einer solchen Fertigungs- und Arbeitsorganisation für den Betrieb stehen unter Umständen Nachteile gegenüber, die sich aus besonderen Kosten und Problemen der Einführung und Stabilisierung einer von den bisher vorherrschenden Formen der Produktionsarbeit abweichenden Struktur ergeben. Diese Einführungsschwelle trägt vermutlich auch mit dazu bei, daß bisher solche alternativen Formen von Produktionsarbeit sehr viel mehr diskutiert als realisiert und in der betrieblichen Praxis erprobt wurden.

Abbildungsverzeichnis

Abb. A-1	Einsatz computergestützter Techniken in der Investitionsgüterindustrie	6
Abb. A-2	PPS- und CNC-Einsatz in der Investitions- güterindustrie nach Betriebsgröße	8
Abb. A-3	Innerbetriebliche Vernetzung in der Investitionsgüterindustrie	10
Abb. A-4	Stand und Entwicklung des Einsatzes einzelner CIM-Komponenten im Verarbeitenden Gewerbe	13
Abb. A-5	Das Verhältnis von Technik und Arbeit auf unterschiedlichen Automationsniveaus	16
Abb. A-6	NC-Einsatz - Arbeitsorganisation mit weitreichender Arbeitsteilung	18
Abb. A-7	NC-Einsatz - Arbeitsorganisation mit begrenzter Arbeitsteilung	20
Abb. A-8	NC-Einsatz - Arbeitsorganisation "Fertigungsinsel"	22
Abb. A-9	Verbreitung von Bediener- bzw. Werkstattpro- grammierung in der Investitionsgüterindustrie	24
Abb. A-10	Arbeitsplatzprofile verschiedener Funktions- gruppen an flexiblen Fertigungssystemen	28
Abb. A-11	Alternativen des CAD/CAM-Einsatzes	31
Abb. A-12	Rechnergestützter Neo-Taylorismus	34
Abb. A-13	Qualifiziert-kooperative Produktionsarbeit	35
Abb. A-14	Polarisierte Produktionsarbeit	36
Abb. A-15	Bildung einer Fertigungsinsel	38
Abb. A-16	Das Konzept der AUFERIN Fertigungsinsel bei Sulzer-Weise	40
Abb. A-17	Die Fertigung von Preßkabelschuhen bei Felten & Guilleaume	43
Abb. A-18	Modelle von Produktionsarbeit bei (teil-)automatisierter Fertigung	44
Abb. A-19	Layout eines flexiblen Fertigungssystems der Zahnradfabrik Friedrichshafen zur Her- stellung rotationssymmetrischer Werkstücke	46
Abb. A-20	Alternative Arbeitsstrukturen in flexiblen Fertigungssystemen	48
Abb. A-21	Arbeitsteilung am FFS in der Einfahrphase und im (geplanten) Normallauf	50
Abb. A-22	Arbeitsteilung am FFS im (realisierten) Normallauf - erste und zweite Schicht	51
Abb. A-23	Kostenfaktoren alternativer Arbeitsstrukturen	54

Literatur

- Auch, Manfred: Menschengerechte Arbeitsplätze sind wirtschaftlich - Wirtschaftlichkeitsvergleich und Arbeitssystemwertermittlung - ein erweitertes Bewertungsverfahren, RKW, Eschborn 1985.
- AWF (Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung e.V.): Flexible Fertigungsorganisation am Beispiel von Fertigungsinseln, Eschborn 1984.
- AWF (Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung e.V.): Fertigungsinseln - Fertigungsstruktur mit Zukunft, Eschborn 1987.
- Behr, Marhild von; Hirsch-Kreinsen, Hartmut: Qualifizierte Produktionsarbeit und CAD/CAM-Integration - Erste Befunde und Hypothesen. In: VDI-Z, Bd. 129, Nr. 1, 1987.
- Bergmann, Joachim; Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Springer, Roland; Wolf, Harald: Rationalisierung, Technisierung und Kontrolle des Arbeitsprozesses in Betrieben des Maschinenbaus, Campus Verlag, Frankfurt/New York 1986.
- Bleicher, Siegfried; Stamm, Jürgen (Hrsg.): Fabrik der Zukunft, VSA-Verlag, Hamburg 1988.
- Brödner, Peter: Fabrik 2000 - Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik, edition sigma, Berlin 1985.
- Fix-Sterz, Jutta; Lay, Gunter; Schultz-Wild, Rainer: Flexible Fertigungssysteme und Fertigungszellen - Stand und Entwicklungstendenzen in der Bundesrepublik Deutschland. In: VDI-Z, Bd. 128, Nr. 11, 1986.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut: Technische Entwicklungslinien und ihre Konsequenzen für die Arbeitsgestaltung. In: H. Hirsch-Kreinsen; R. Schultz-Wild (Hrsg.): Rechnerintegrierte Produktion, Frankfurt/München 1986.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Behr, Marhild von: Implementation rechnerintegrierter Systeme und Gestaltung der Arbeitsorganisation. In: ISF München (Hrsg.): Arbeitsorganisation bei rechnerintegrierter Produktion, Karlsruhe 1988.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Schultz-Wild, Rainer (Hrsg.): Rechnerintegrierte Produktion - Zur Entwicklung von Technik und Arbeit in der Metallindustrie, Campus Verlag, Frankfurt/München 1986.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Springer, Roland: Alternativen der Arbeitsorganisation bei CNC-Einsatz. In: VDI-Z, Bd. 126, Nr. 15, 1984.
- Kernforschungszentrum Karlsruhe, Projektträger Fertigungstechnik (PFT) (Hrsg.): Autonome Fertigungsinsel - Flexible Fertigungsstrukturen für die Einzel- und Kleinserienfertigung, KfK-PFT 79, Karlsruhe 1984.
- Klingenberg, Heide; Kränzle, Hans-Peter: Humanisierung bringt Gewinn - Modelle aus der Praxis. Band 2: Fertigung und Fertigungssteuerung, RKW, Eschborn 1987.
- Knickriem, Dietrich; Klein, Helmut; Möller, Holger; Pohl, Christian: Ergebnisse der arbeitswissenschaftlichen Begleitforschung. In: Zahnradfabrik Friedrichshafen AG (Hrsg.): Wandel der Arbeitsbedingungen durch ein flexibles Fertigungssystem mit modularem Aufbau, KfK-PFT 141, Karlsruhe 1988.

- Köhl, Eva; Esser, Udo; Kemmner Andreas; Wending, Andree: Auswertung der CIM-Expertenbefragung, hektogr. Bericht, Aachen 1988.
- Lutz, Burkart: Personalstrukturen bei automatisierter Fertigung. In: B. Lutz; R. Schultz-Wild (Hrsg.): Flexible Fertigungssysteme und Personalwirtschaft, Frankfurt/München 1982.
- Lutz, Burkart; Hirsch-Kreinsen, Hartmut: Vorläufige Thesen zu gegenwärtigen und zukünftigen Entwicklungstendenzen von Rationalisierung und Industriearbeit. In: Verbund Sozialwissenschaftliche Technikforschung, Mitteilungen 1, Juni 1987.
- Lutz, Burkart; Nuber, Christoph; Schultz-Wild, Rainer: Das große Probieren. Serie "Fabrik der Zukunft", Teil 6. In: Bild der Wissenschaft, Heft 9, 1987.
- Lutz, Burkart; Schultz-Wild, Rainer (Hrsg.): Flexible Fertigungssysteme und Personalwirtschaft - Erfahrungen aus Frankreich, Japan, USA und der Bundesrepublik Deutschland, Campus Verlag, Frankfurt/München 1982.
- Nuber, Christoph; Schultz-Wild, Rainer; Fischer-Krippendorf, Ruth; Rehberg, Frank: Computer-Einsatz und Vernetzung in der Investitionsgüterindustrie. In: RKW (Hrsg.): Themen & Thesen, Sonderheft, Eschborn 1988.
- Nuber, Christoph; Schultz-Wild, Rainer: Werkstattprogrammierung - Setzt sich das Konzept durch? In: Technische Rundschau, Heft 19, 81. Jg., 1989.
- Roth, Siegfried; Königs, Peter: Gruppenarbeit als Gestaltungsalternative bei CIM-Einsatz. In: S. Roth; H. Kohl (Hrsg.): Perspektive "Gruppenarbeit", Köln 1988.
- Roth, Siegfried; Kohl, Heribert (Hrsg.): Perspektive "Gruppenarbeit", Bund-Verlag, Köln 1988.
- Scheer, August-Wilhelm: CIM (Computer Integrated-Manufacturing) - Der computergesteuerte Industriebetrieb, Springer-Verlag, Saarbrücken 1987.
- Schreuder, Siegfried; Upmann, Rainer: CIM-Wirtschaftlichkeit - Vorgehensweise zur Ermittlung des Nutzens einer Integration von CAD, CAP, CAM, PPS und CAQ, Köln 1988.
- Schultz-Wild, Rainer; Asendorf, Inge; Behr, Marhild von; Köhler, Christoph; Lutz, Burkart; Nuber, Christoph: Flexible Fertigung und Industriearbeit - Die Einführung eines flexiblen Fertigungssystems in einem Maschinenbaubetrieb, Campus Verlag, Frankfurt/München 1986.
- Schultz-Wild, Rainer; Nuber, Christoph; Rehberg, Frank; Schmierl, Klaus: An der Schwelle zu CIM - Verbreitung, Strategien und Auswirkungen, RKW-Verlag, Eschborn, und Verlag TÜV Rheinland, Köln 1989.
- Wildemann, Horst: Strategische Investitionsplanung für neue Technologie in der Produktion. In: H. Wildemann (Hrsg.): 2. Fertigungstechnisches Kolloquium an der Universität Passau, hektogr. Tagungsband, München 1986.
- Zahnradfabrik Friedrichshafen AG (Hrsg.): Wandel der Arbeitsbedingungen durch ein flexibles Fertigungssystem mit modularem Aufbau, KfK-PFT 141, Karlsruhe 1988.

Teil B**PROBLEME UND LÖSUNGSANSÄTZE DER REALISIERUNG
QUALIFIZIERTER FERTIGUNGSARBEIT***

Christoph Köhler, Marhild von Behr,
Hartmut Hirsch-Kreinsen, Burkart Lutz,
Christoph Nuber, Rainer Schultz-Wild

Einleitung	63
I. Anforderungen an die Personalwirtschaft	64
1. Besetzungsdichte	64
2. Entlohnung	67
3. Personalauswahl und Qualifizierung	73
4. Personalanpassung	76
II. Anforderungen an eine vorausschauende Personalpolitik	79
1. Langfristentwicklung des Arbeitskräfteangebots	79
2. Infrastruktur und Instrumente der Personalpolitik	86
III. Anforderungen an Technikauswahl und Technikeinsatz	93
1. Probleme und Lösungsansätze	93
2. Empirische Befunde	95
IV. Anforderungen an das Management von technisch-organisatorischen Innovationen	99
1. Planungskonzepte	99
2. Planungsinstanzen	101
3. Planungskompetenz	103
4. Partizipation	105
V. Verlaufsformen der Implementation	108
1. Konservativer Weg	108
2. Suchprozeß	111
3. Strukturinnovation	112
Abbildungsverzeichnis	116
Literatur	117

* Dieser Teil beruht auf dem Beitrag des ISF München zum Programm
CIM-Technologie-Transfer für den Standort Darmstadt.

Einleitung

Thema des Teils A sind grundlegende Alternativen der Gestaltung von Arbeits- und Personalstrukturen bei rechnerintegrierter Fertigung. Thema des Teils B ist die Herausarbeitung derjenigen Maßnahmen und Bedingungen, die es erlauben, qualifiziert-kooperative Fertigungsarbeit zu erhalten und auszubauen.

Ausgangspunkt unserer Überlegungen sind folgende, in Teil A ausgeführte Thesen:

- Die deutsche Industrie ist weit von vollrealisierten CIM-Strukturen und noch weiter von der mannlosen bzw. mannarmen Fabrik entfernt. Fertigungsarbeit bildet auf absehbare Zeit eine zwar quantitativ abnehmende, aber qualitativ immer wichtiger werdende Komponente moderner Produktionssysteme.
- Strukturen mit geringer funktionaler, fachlicher und hierarchischer Arbeitsteilung sind aus betriebswirtschaftlichen und arbeitspolitischen Überlegungen sinnvoll. Formen der qualifiziert-kooperativen Produktionsarbeit bilden bei unterschiedlichen Automatisierungsniveaus eine unter verschiedenen Gesichtspunkten geeignete Form der Organisation industrieller Arbeit.
- Strukturen qualifiziert-kooperativer Fertigungsarbeit sind unter betriebswirtschaftlichen Effizienzüberlegungen anderen Alternativen ebenbürtig, wenn nicht überlegen. Gleichwohl ist ihre Durchsetzung keineswegs selbstverständlich. Verschiedene Faktoren drängen Betriebe zu einer strukturkonservativen Fortführung des tayloristischen Rationalisierungskonzepts. Um so höher sind die Anforderungen an betriebliche Planungs- und Implementationsprozesse sowie an flankierende Maßnahmen von Verbänden und staatlichen Instanzen, wenn man am Ziel qualifiziert-kooperativer Fertigungsarbeit festhält (Köhler, Nuber 1988).

Im folgenden soll der Versuch unternommen werden, solche Anforderungen zu begründen und auszuführen. Ausgangspunkt der Ausführungen sind jeweils Barrieren und Hemmnisse für die Durchsetzung qualifiziert-kooperativer Fertigungsarbeit. Daran anschließend werden darauf bezogene Strategien und Maßnahmen diskutiert.

I. Anforderungen an die Personalwirtschaft

1. Besetzungsdichte

a) Probleme und Lösungsansätze

Strukturen qualifizierter Fertigungsarbeit können in bezug auf die Investitions- und Einführungskosten, die Verfügbarkeit, die Flexibilität und die Qualität erhebliche Vorteile mit sich bringen. Aufgrund der Reduzierung der passiven Arbeitsanteile, der leichteren Ersetzbarkeit abwesender Arbeitskräfte und der Übernahme von Arbeitsvorbereitungs- und Servicefunktionen können auch Personalkosten eingespart werden.

Der Einfluß alternativer Arbeitsstrukturen auf die für die Wirtschaftlichkeit entscheidenden Variablen der Investitionskosten, Anlagenutzung und Qualität läßt sich jedoch nur schwer quantifizieren. Die Bewertung von Arbeitsstrukturen und die Besetzung von Anlagen erfolgt daher in der Regel nach der Berechnung von Kopfzahlen. "Fertigungsnahe" und dennoch prozeßferne Büros, wie die Arbeitsplanung, neigen zu einem "deterministischen" Vorgehen. Besetzungszahlen werden nach dem Prinzip der Vollausslastung der Arbeitskräfte mit unmittelbar produktiven Funktionen errechnet. Nicht beobachtbare Tätigkeitsanteile, wie Überwachung, Kontrolle und Störungsprävention, werden kaum berücksichtigt.

Mit der Entkoppelung von Mensch und Maschine hat sich jedoch die Zeitstruktur von Tätigkeiten grundlegend gewandelt: Eingriffe erfolgen nicht mehr permanent und sind auch nur teilweise planbar. So fallen etwa in flexiblen Fertigungssystemen verbleibende Beschickungs- und Umrüstarbeiten je nach Auftragsfolge und Maschinenbelegungsplanung ganz unregelmäßig an. In einem Fall müssen alle Maschinen gleichzeitig gerüstet werden, in anderen Fällen steht jeweils nur eine Maschine still. Noch deutlicher wird dies bei der Störungsbeseitigung. Störungen sind über die Zeit ungleich verteilt, sie lassen sich nicht zeitgenau planen.

Die häufig zu beobachtende Nutzung von Strukturen qualifizierter Gruppenarbeit im Sinne einer an kurzfristigen Effizienzkriterien ausgerichteten Leistungsverdichtung konterkariert wichtige Vorzüge solcher Modelle des Arbeitseinsatzes. Dies schlägt dann in aller Regel direkt auf die Störungsprävention und -beseitigung, die Umrüstzeiten und die Qualität der Produktion durch und beeinflusst damit die entscheidenden Variablen der Wirtschaftlichkeit von Fertigungssystemen negativ.

Zur Vermeidung solcher Probleme sind folgende Schlußfolgerungen angebracht (Abb. B-1):

- Orientierung an der Prozeßkontinuität

Umrüstätigkeiten sowie Störungsprävention und Störungsbeseitigung werden bei flexibel automatisierter und rechnerintegrierter Fertigung entscheidend für Prozeßkontinuität und Wirtschaftlichkeit. Die Besetzungsdichte ist demgemäß neben den laufenden Routineaufgaben an solchen Tätigkeiten zu orientieren.

Anforderungen an die Besetzungsdichte

Orientierung an der Prozeßkontinuität

- Umrüstattigkeiten sowie Störungsprävention und Störungsbeseitigung zentral für Wirtschaftlichkeit
- Orientierung der Besetzungsdichte an solchen Tätigkeiten

Orientierung am maximal auftretenden Arbeitsanfall

- Kalkulation nach durchschnittlichem Zeitaufwand problematisch
- statt dessen "Feuerwehr - Prinzip"
(maximal auftretender Arbeitsanfall)

Abb. B-1

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

- Orientierung am maximal auftretenden Arbeitsanfall

Werden die anfallenden Tätigkeiten nach ihrem durchschnittlichen Zeitaufwand und ihrer durchschnittlichen Häufigkeit quantifiziert und wird die Anlagenbesetzung danach bemessen, so sind in jeder Phase der Interventionshäufung Anlagenstillstand, Rückstand und Zeitdruck vorprogrammiert. Eine ausreichende Besetzung und Personalreserve ist Voraussetzung einer Nutzung der Potentiale qualifizierter Gruppenarbeit. Die Anlagenbesetzung ist demgemäß an dem maximal auftretenden Arbeitsanfall zu orientieren (Feuerwehr-Prinzip), dies schließt die Berücksichtigung von Qualifizierungszeiten mit ein.

b) Fallbeispiel

Dieser Problemzusammenhang soll im folgenden anhand eines Beispiels aus der elektrotechnischen Industrie näher betrachtet werden (ausführlich in Teil D/III). Es handelt sich um zwei Betriebe - interessanterweise desselben Konzerns -, die dasselbe Produkt mit einer vergleichbaren Fertigungstechnologie fertigen.

Im Bereich der Leiterplattenbestückung setzen die beiden Betriebe unterschiedliche Arbeitsstrukturen ein. Im Betrieb A sind die Systembediener fest einzelnen Anlagen zugeordnet, Service und Instandhaltung werden von spezialisierten Kräften wahrgenommen. Im Betrieb B dagegen werden die Arbeitsaufgaben weitgehend in Gruppenarbeit - allerdings mit unterschiedlichen Aufgabenbereichen - bewältigt.

Insgesamt konnte der Betrieb B durch teilweise Auflösung der Anlagenbindung, durch Aufgabenintegration und durch Gruppenarbeit, also mittels arbeitsorganisatorischer Maßnahmen, den Besetzungsgrad um etwa 40 % senken. Wenn man einmal Effekte auf vor- und nachgelagerte Bereiche außer acht läßt (also nicht eben CIM-gerecht), so hat Betrieb B damit eine Steigerung der Arbeitskraftnutzung um ca. 65 % erzielt.

Durch diese Besetzungspolitik wurden wichtige Vorzüge einer flexiblen Arbeitsorganisation (geringere Arbeitsteilung u.a.) durch einen an einseitigen und kurzfristigen Effizienzkriterien ausgerichteten Arbeitseinsatz verschenkt bzw. konterkariert. Die knappe Personalbesetzung führte - zusammen mit anderen Faktoren - zu einem Teufelskreis von ungeplanten Stillständen, Nutzungsdefiziten, der Unterlassung präventiver Wartungsaufgaben, einer daraus resultierenden Zunahme von störungsbedingten Stillständen, der verschärften Kontrolle der Gruppe durch die Vorgesetzten, einer weiteren Demotivierung der Arbeitskräfte, erhöhten Fehlzeiten, Umsetzungen zur Abdeckung der Personallücken, einer Verschärfung der Stillstandsproblematik usw. usf.

Die Personaleinsatzplanung (und hier insbesondere die der Besetzungsdichte) erweist sich als Schlüsselgröße einer erfolgreichen Personalpolitik. Eine vordergründig wirtschaftliche Reduzierung der Lohnkosten pro Anlage kann ungeplante und weitreichende Folge- und Rückwirkungen auf andere Leistungsdimensionen des Betriebes (Verfügbarkeit, Durchlaufzeiten, etc) nach sich ziehen.

2. Entlohnung

In weiten Teilen der deutschen Industrie bestimmte viele Jahre der traditionelle Einzelakkord mit REFA-Vorgabezeitermittlung das Bild. Der Einzelakkord basiert auf einer Reihe von Voraussetzungen; dies sind u.a.: ein enger Zusammenhang zwischen Arbeitsleistung und Ausstoß; die Vorausbestimmbarkeit der Arbeitsleistung (Vorgabezeitermittlung); die feste Zuordnung der Arbeitskraft zu einem Arbeitsplatz oder einem Bündel von Arbeitsaufgaben.

Ein klassischer Anwendungsfall des Einzelakkords ist die Bedienung von Werkzeugmaschinen in der Metallindustrie (vgl. Schultz-Wild u.a. 1986, S. 175 ff., 229 ff.). Hauptanteil an der Tätigkeit ist das Auf- und Abspannen der Werkstücke und die Überwachung des Bearbeitungsvorgangs. Für diese Operationen werden Vorgabezeiten ermittelt und zur Stückzahl in Beziehung gesetzt. Selbst unter solchen "Idealbedingungen" mußte das Akkordprinzip vielfach durchbrochen werden. Bei kurzfristigen Aushilfen an anderen Maschinen und zeitlich befristeten Versetzungen auf fremde Arbeitsplätze wurden Durchschnittsakkorde gezahlt. Auch für Einarbeitungszeiten, Maschinenstillstände etc. mußten feste Lohnbestandteile eingesetzt werden.

In der Regel werden im Rahmen tarifvertraglicher Vereinbarungen zunächst Lohnstrukturen festgelegt und danach die Merkmale für die Lohngruppen. Die Eingruppierung von Arbeitsplätzen und Personen erfolgt in diesem Rahmen, für bestimmte Arbeitsbedingungen (z.B. Lärm, Schmutz u.ä.) werden Zulagen entrichtet. Schließlich müssen für die Ermittlung der Leistungszulagen die Bezugsgrößen definiert und die Hundert-Prozent-Normleistung festgelegt werden. Die Lohnfindung bildet auf allen benannten Ebenen einen kontinuierlichen Verhandlungsprozeß.

Bei qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit im Kontext flexibel automatisierter Fertigung verändern sich die Tätigkeitsbilder gegenüber der Einzelmaschinenbedienung deutlich (Ludwig 1987) (Abb. B-2). Stochastische Eingriffe unterschiedlicher Bedeutung und unterschiedlicher Anforderungsniveaus nehmen zu. Die Definition dessen, was eigentlich "Leistung" ist, wird selber zum Problem. Dem klassischen Einzelakkord werden Schritt für Schritt die Grundlagen entzogen:

- Mit zunehmender Mechanisierung und Automatisierung lockert sich der Zusammenhang von Arbeitsleistung und Ausstoß.
- Durch die Verlagerung der Tätigkeitsschwerpunkte vom zyklischen und häufig repetitiven Eingriff auf die Vorbereitung und Gewährleistung eines kontinuierlichen Produktionsprozesses wird die Vorgabezeitermittlung erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht.
- Aufgrund der engen Kooperation zwischen den Arbeitskräften in flexibel automatisierten Produktionsanlagen wird eine Zuordnung von einzelnen Arbeitsaufgaben zu einzelnen Arbeitskräften zunehmend erschwert.

In der Praxis hat sich eine Vielzahl von Lösungen (AWF 1989; Bühner o.J.; IG Metall 1988) zur Bewältigung dieser Problematik herausgebildet (Abb. B-3); davon sind einige wenige bewußt als Neuansätze konzipiert, die Mehrzahl jedoch als Fortschreibung betrieblicher Traditionen entstanden. Der Einzelakkord hat in vielen Fällen als

Beispiel für Veränderungen im Anforderungsprofil

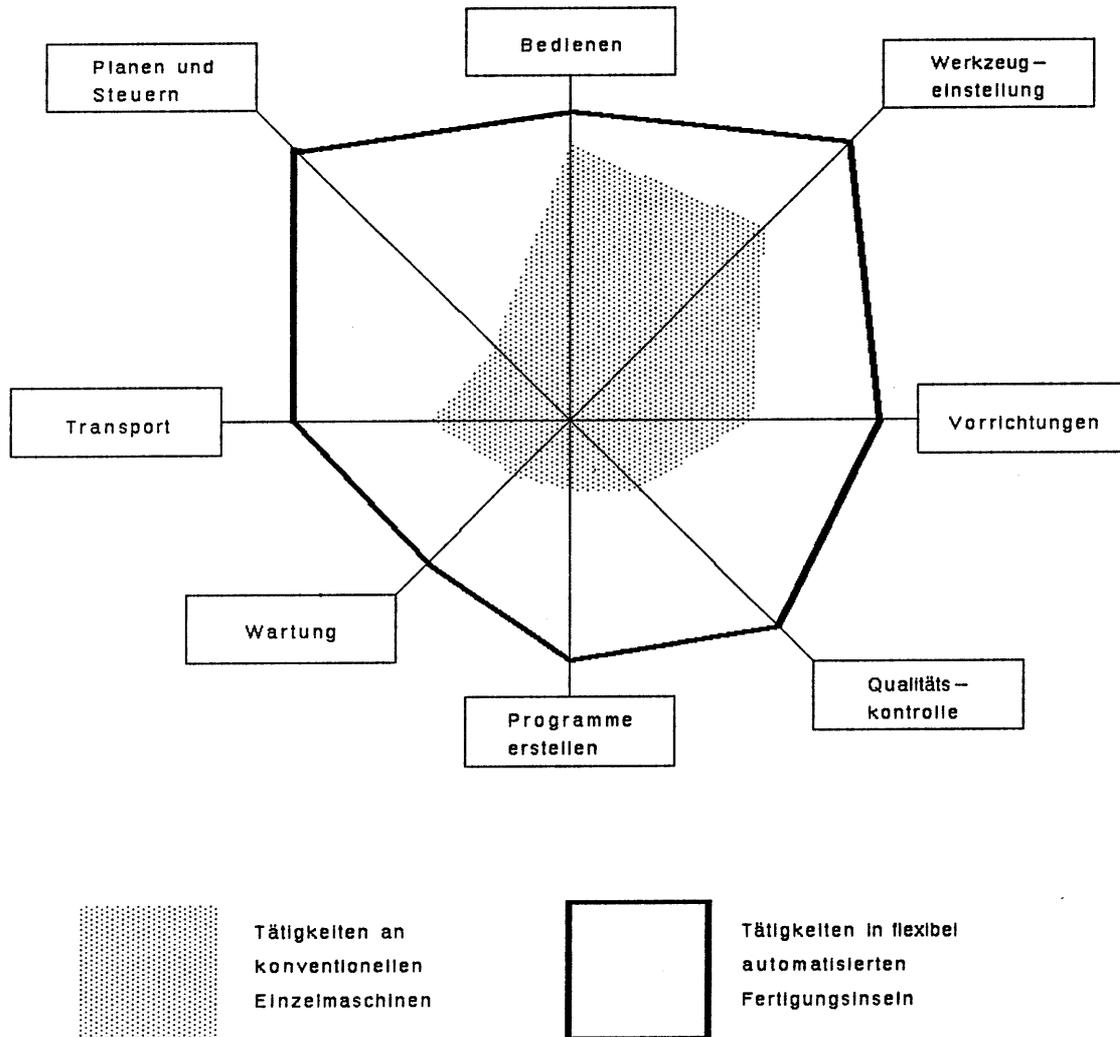
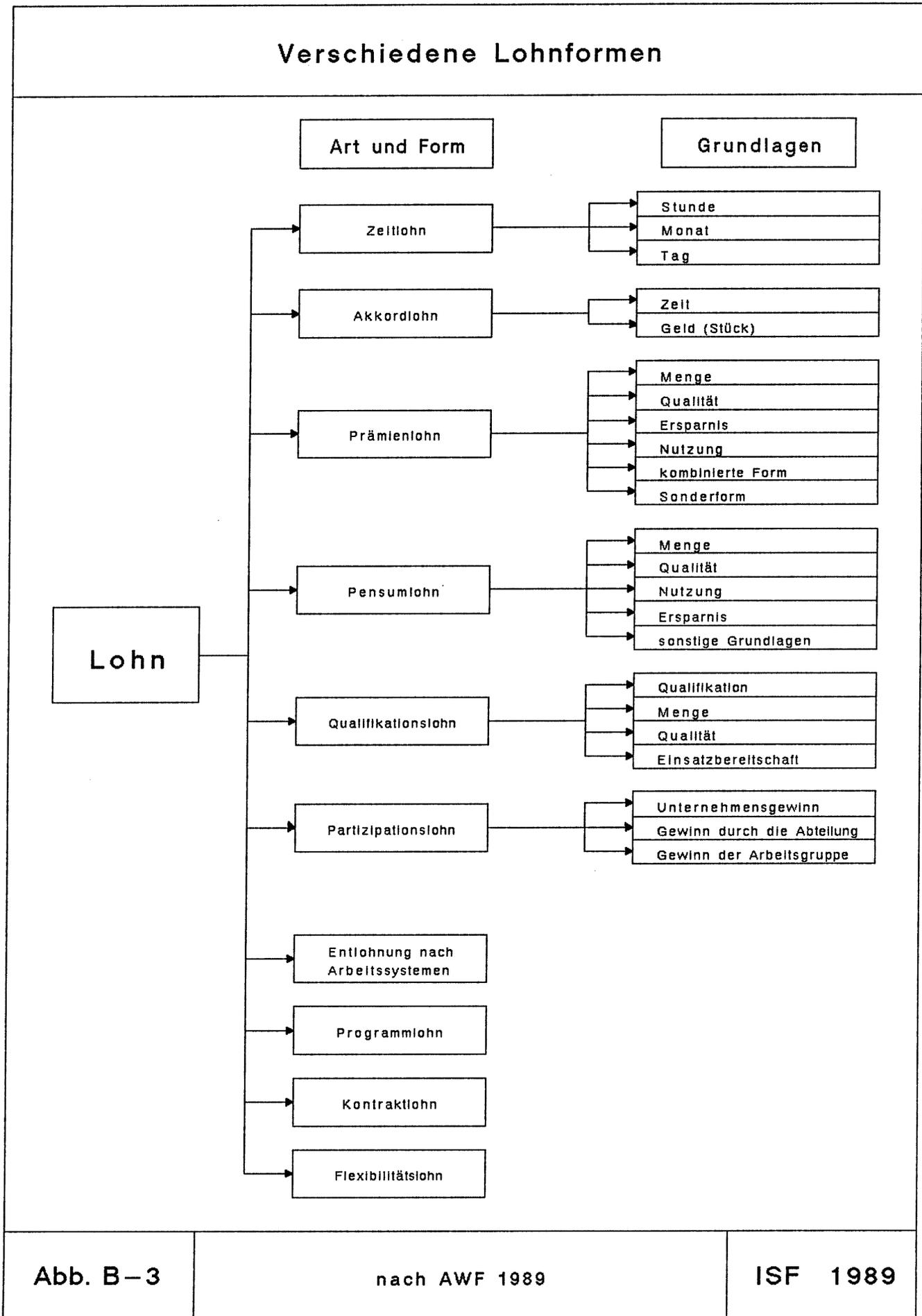


Abb. B-2

nach Ludwig 1987

ISF 1989



"eingefrorener Akkord" überlebt. Hier werden durchschnittliche Zeitgrade für einzelne oder größere Gruppen festgeschrieben. Der Akkord wird zum Quasi-Zeitlohn, unterliegt allerdings aufgrund der formalen Zuordnung zum Leistungslohn weiterhin der Mitbestimmung.

Andere im Kontext von Strukturen qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit und flexibler Automatisierung anzutreffende Lohnformen sind der Gruppenakkord, der Prämienlohn, der Pensumlohn und schließlich der Zeitlohn. In vielen Fällen möchten die Arbeitgeber zum Zeitlohn übergehen. Damit entfallen jedoch die betriebsverfassungsrechtlichen Mitbestimmungsrechte bei der Leistungsfestsetzung. Daher halten Betriebsräte und Gewerkschaften in der Regel am Leistungslohn fest. In gewerkschaftlichen Publikationen wird häufig die Prämienentlohnung als für Gruppenarbeit besonders geeignet vorgestellt. Die Aushandlung der Prämien erweist sich jedoch teilweise als Problem, da die in die Prämie einbezogenen Zielgrößen, wie Maschinennutzung, Qualität, Termine etc., nicht nur von der Leistung der Gruppen, sondern auch von der technischen und organisatorischen Peripherie abhängen.

In einer kleinen Zahl von Betrieben wurden neuere Lohnformen konzipiert, die die oben benannten Probleme grundsätzlich lösen sollen. Dazu gehören der Qualifikationslohn, der Partizipationslohn, die Entlohnung nach Arbeitssystemen etc. Diese Lohnmodelle bieten in unterschiedlicher Weise Vor- und Nachteile für Arbeitnehmer und Arbeitgeber. Teilweise spiegeln sie nur firmenindividuelle Bedingungen wider, teilweise liegen sie außerhalb der tarifpolitischen Vereinbarungen.

In der gegenwärtigen Situation kann keine der benannten Lohnformen für sich beanspruchen, eine generelle Lösung darzustellen. Die grundlegende Frage der Bestimmung des Verhältnisses von Lohn und Leistung wird von vielfältigen über- sowie innerbetrieblichen Regelungen, festgeschriebenen Lohnstechniken, vom Betriebsverfassungsgesetz und von Interessen- und Machtkonstellationen zwischen den Verbänden, zwischen Arbeitgeber und Belegschaft und innerhalb der Belegschaften überlagert. Die einzelbetrieblichen Lohnstrukturen sind extrem komplexe und sensible Gebilde, die sich über Zeiträume von mehreren Jahrzehnten in formellen und informellen Verhandlungsprozessen herausgebildet und stabilisiert haben. Sie spiegeln einen immer prekären Kompromiß zwischen Gruppeninteressen wider. Jede Veränderung kann folgenreiche und problematische Kettenreaktionen nach sich ziehen.

In dieser Situation können für einzelbetriebliche Lösungen zur Entlohnung qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit im Kontext flexibler und rechnerintegrierter Fertigung nur allgemeine Postulate formuliert werden, die die Grundprinzipien der vorhandenen Lohnsysteme nicht verletzen und unabhängig von der jeweils genutzten Lohnform gelten (Abb. B-4):

- Berücksichtigung von neuen Qualifikationskomponenten

Bei stark kooperativen Arbeitszusammenhängen sind Anforderungen immer weniger von einzelnen Arbeitsaufgaben her zu definieren. Die strikte Zuordnung zu einem fixierten Bündel von Einzelaufgaben wird problematisch. Die Eingruppierung sollte daher solche Qualifikationskomponenten stärker berücksichtigen, die für die Aufgabenerfüllung der Gruppe relevant sind.

Anforderungen an die Entlohnung

Berücksichtigung von neuen Qualifikationskomponenten

- Die strikte Zuordnung zu einem fixierten Bündel von Einzelaufgaben zu Arbeitsplätzen und Personen wird problematisch
- Die Eingruppierung sollte daher solche Qualifikationskomponenten stärker berücksichtigen, die für die Aufgabenerfüllung der Gruppe relevant sind

Berücksichtigung des Produktionsergebnisses als kollektive Leistung

- Produktionsergebnisse können immer weniger einzelnen Arbeitskräften zugerechnet werden
- Die Berücksichtigung von Arbeitsergebnissen für die Lohnfindung sollte sich daher auf alle Beteiligten beziehen

Konsensuelle Einführung von Veränderungen

- Veränderungen von Lohnsystemen können Kettenreaktionen im Lohngefüge und damit weitreichende Konflikte nach sich ziehen
- Sie sollten daher konsensuell durchgeführt werden, die Konformität mit Tarifverträgen sollte gewährleistet sein

Mitbestimmung über Leistung auch im Zeitlohn

- Beim Zeitlohn entfällt die formale Mitbestimmungspflicht
- Die Betriebe tun im eigenen Interesse gut daran, unabhängig vom Lohngrundsatz transparente Verfahren und Regeln der Aushandlung von Besetzungszahlen und/oder Leistungsziffern zu entwickeln

Nutzung der EDV für die Lohntransparenz

- Für die einzelnen Arbeitnehmer bzw. die betroffenen Gruppen müssen die Bezugsgrößen (z.B. Kapazitätsauslastung, Termineinhaltung, Qualität) nachkalkulierbar und nachprüfbar sein
- Der Betriebsrat muß in die Lage versetzt werden, bei Veränderungen von Plandaten beratend mitzuwirken

Abb. B-4

Projekt "Werkstattqualifizierung"

ISF 1989

- **Berücksichtigung des Produktionsergebnisses als kollektive Leistung**

Produktionsergebnisse können in den hier zur Diskussion stehenden Arbeitsstrukturen immer weniger einzelnen Arbeitskräften zugerechnet werden. Die Berücksichtigung von Arbeitsergebnissen für die Lohnfindung sollte sich daher auf alle Beteiligten beziehen.

- **Konsensuelle Einführung von Veränderungen**

Veränderungen von Lohnsystemen können Kettenreaktionen im Lohngefüge und damit weitreichende Konflikte nach sich ziehen. Sie sollten daher konsensuell durchgeführt werden. Die Konformität mit Tarifverträgen sollte gewährleistet sein.

- **Mitbestimmung über Leistung auch im Zeitlohn**

Der Überstieg zum Zeitlohn kann in der Festlegung von Besetzungszahlen und/oder der zu erbringenden Leistung große Unzufriedenheit und Demotivation mit sich bringen (vgl. Teil D/III), da die formelle Mitbestimmungspflicht entfällt. Die Betriebe tun im eigenen Interesse gut daran, unabhängig vom Lohngrundsatz transparente Verfahren und Regeln der Aushandlung von Besetzungszahlen und/oder Leistungsziffern zu entwickeln.

- **Nutzung der EDV für die Lohntransparenz**

Von besonderer Wichtigkeit für die Lohntransparenz sind einerseits die EDV-gestützten Erfassungs- und Abrechnungssysteme für die Lohnermittlung und andererseits die Planungs- und Steuerungssysteme für die Arbeitsverteilung und Planvorgaben (z.B. als Planzeiten, Richtzeiten etc.). Für die einzelnen Arbeitnehmer bzw. die betroffenen Gruppen müssen die Bezugsgrößen (z.B. Kapazitätsauslastung, Termineinhaltung, Qualität) nachkalkulierbar und überprüfbar sein. Der Betriebsrat muß in die Lage versetzt werden, bei Veränderungen von Plandaten beratend mitzuwirken.

Eine Lösung des gordischen Knotens Lohn kann nicht primär auf einzelbetrieblicher Ebene erfolgen. Immer stehen Vorteilen neuer Regelungen auch Nachteile gegenüber (auch wenn diese auf den ersten Blick nicht sichtbar sind). Auch kann es keine im strengen Sinne wissenschaftlichen Lösungen geben, da es letztendlich um die Aushandlung verschiedener und teilweise einander widerstreitender Interessen geht. Hier sind vor allem die Sozialpartner aufgerufen, neue Lösungen zu entwickeln. In den Betrieben kann nur vorsichtig und unter Berücksichtigung der Traditionen experimentiert werden.

3. Personalauswahl und Qualifizierung

a) Probleme und Lösungsansätze

Die gängige Praxis der personalwirtschaftlichen Bewältigung fertigungstechnischer Innovationen charakterisiert sich vor allem durch zwei Merkmale:

- Soweit an den neu geschaffenen Arbeitsplätzen Qualifikationen gefordert werden, die nach Niveau oder Art von dem abweichen, was an der Mehrzahl der bestehenden Arbeitsplätze üblich ist, so daß einfache Umsetzungen von Arbeitskräften nicht ausreichen, wird dieses Qualifikationsdefizit vorrangig dadurch geschlossen, daß im Sinne einer Bestenauslese aus der vorhandenen Belegschaft besonders geeignet erscheinende Arbeitskräfte ausgewählt werden.
- Gezielte Weiterbildung wird allenfalls ergänzend und mit möglichst geringem Aufwand eingesetzt. Typisch sind etwa Kurse beim Hersteller, die von Einrichtern und Vorarbeitern wahrgenommen werden. Diese unterweisen dann im Produktionsablauf die Bediener am Arbeitsplatz. Im übrigen verläßt man sich auf die Eigeninitiative des ausgewählten Personals, Qualifikationsdefizite selbsttätig zu beheben.

Diese Praxis, die mit dem Schlagwort "Bestenauswahl statt Qualifizierung" zusammengefaßt werden kann, führt schon bei konventionellen Rationalisierungsschritten zu erheblichen Überforderungen der betroffenen Arbeitskräfte und zu Problemen im Produktionsablauf. Sie wird erst recht problematisch, wenn CIM-Komponenten mit ihren Ausstrahlungseffekten auf unterschiedliche betriebliche Bereiche eingeführt und gleichzeitig alternative Arbeitsstrukturen erprobt und durchgesetzt werden sollen (v. Behr, Schultz-Wild 1985).

Die Praxis der Bestenauswahl stößt bei einer höheren Innovationsgeschwindigkeit beim Einsatz neuer Techniken und neuer Arbeitsstrukturen schnell auf die Grenzen der betrieblichen Arbeitsmärkte (Köhler u.a. 1987). Die Besetzung neuer Arbeitssysteme durch externe Kräfte ist bei in vielen Fällen stagnierender oder sogar schrumpfender Beschäftigung und bei den vorhandenen betriebsverfassungsrechtlichen Restriktionen schwer zu realisieren.

Neue Techniken und Arbeitsplätze mit ganzheitlichem Aufgabenzuschnitt stellen hohe Anforderungen an die Qualifikationen der Arbeitskräfte (Asendorf, Nuber 1987). Diese können nicht mehr allein über die Anlernung im laufenden Produktionsablauf gewonnen werden. Die Praxis der "Bestenauswahl statt Qualifizierung" bringt bei solchen Rahmenbedingungen erhebliche Belastungen und Risiken für die Betroffenen, aber auch für den Betrieb, mit sich. Qualifikationsdefizite führen zu Überforderung, Streß und gesundheitlichen Gefährdungen. Bei dem Druck steigender Anlagenkosten und kontinuierlicher Produktion verschärft sich für den Betrieb das Risiko von Störungen und sinkender Verfügbarkeit von Produktionsanlagen.

Bei systematisch angelegten praktischen und theoretischen Qualifizierungsprozessen können dagegen durchaus beachtliche Qualifikationsdefizite überwunden werden. Damit ist eine zentrale Voraussetzung dafür erfüllt, daß die Einführung moderner Fertigungstechnik und neuartiger Arbeitsformen nicht an Qualifikationsmängeln der

Anforderungen an die Qualifizierung

Innovationsbegleitender Qualifizierungsprozeß

- parallel zur Systeminstallation und Einfahrphase
- praktischer und theoretischer Lernprozeß

Erwachsenengerechte Ausgestaltung der theoretischen Ausbildung

- Orientierung an den vorhandenen beruflichen Kenntnissen und Erfahrungen
- Kurse und Lehrgänge im Gruppenzusammenhang

Ausreichende Besetzungsdichte

- Spielräume für die Anlernung am Arbeitsplatz
- Spielräume für die Freistellung von Personal für Lehrgänge und Kurse

Abb. B-5

Projekt "Werkstattqualifizierung"

ISF 1989

verfügbaren Arbeitskräfte scheitert. Die strategische Rolle der Qualifizierung bei fertigungstechnischen Innovationsprozessen wird heute auch in der Unternehmensberatung erkannt und berücksichtigt. Große deutsche und amerikanische Firmen veranschlagen bei komplexen Fertigungssystemen mindestens 5-10% der Systemkosten als notwendige Aufwendungen für Aus- und Fortbildung.

Vielfältige Erfahrungen mit der Einführung neuer Techniken lassen folgende Forderungen für die Qualifizierung als sinnvoll erscheinen (Abb. B-5):

- **Innovationsbegleitender Qualifizierungsprozeß**

Der Qualifizierungsprozeß der Anlagenbesetzung sollte parallel zur Systeminstallation und Einfahrphase verlaufen. Auf diese Weise können die Anfangsprobleme und Kinderkrankheiten der neuen Techniken systematisch in den praktischen und theoretischen Lernprozeß einbezogen und ein grundlegendes Verständnis der Systemarchitektur erreicht werden.

- **Erwachsenengerechte Ausgestaltung der theoretischen Ausbildung**

Eine erwachsenengerechte Gestaltung der theoretischen Ausbildung muß an den vorhandenen beruflichen Kenntnissen und Erfahrungen¹ ansetzen, diese durch darauf angepaßte Kurse und Lehrgänge ausbauen und im Gruppenzusammenhang erfolgen.

- **Ausreichende Besetzungsdichte**

Die Besetzungsdichte des Systems muß Spielräume für die Anlernung am Arbeitsplatz und die Freistellung von Personal für Lehrgänge und Kurse ermöglichen.

b) Fallbeispiel

Als Beispiel dafür, daß die zuvor genannten Anforderungen einzelbetrieblicher Qualifizierungsmaßnahmen nicht zu hoch gesteckt sind und deshalb nur von Großbetrieben eingelöst werden können, sei ein mittlerer Betrieb (300 Beschäftigte) angeführt, der seine technischen Innovationen mit einem gezielten Personalweiterbildungsplan begleitet. Der Betrieb stellt in Einzel- bis Kleinserie rotationssymmetrische Teile her. In den Produktionswerkstätten stehen entsprechend dem Produktionsspektrum überwiegend Drehmaschinen, die traditionsgemäß wegen kundenspezifischer Sonderfertigungen und hoher Anforderungen an Produktqualität von Facharbeitern bedient werden. Verschiedene computergestützte Techniken sind im Betrieb im Einsatz: EDV-Anlagen für Verwaltung und Vertrieb seit 1968, CNC-Werkzeugmaschinen seit 1975, ein DNC-System seit 1984, PPS und BDE seit 1988.

Die Firma betreibt seit den 50er Jahren eine kleine Lehrwerkstatt, die sukzessive mit der Ausweitung der Produktion gewachsen ist und kontinuierlich mit der technischen Entwicklung auf den neuesten Stand gebracht wird. Den zwei Ausbildungsmeistern unterstehen außer der Lehrlingsausbildung auch die räumlich angrenzende Werkzeugmacherei sowie die Fertigung von Ersatzteilen. Dadurch ist die Lehrwerkstatt mehr als im organisatorisch und räumlich isolierten Fall in den betrieblichen Produktionsablauf eingebunden: Erfahrene Maschinenbediener fertigen neben den Lehrlin-

¹ Zur generellen Bedeutung des Erfahrungswissens ausführlicher im Teil C.

gen Ersatzteile, fortgeschrittene Lehrlinge helfen den Facharbeitern in der Werkzeugmacherei.

Dieses integrierte Modell wird auch für die Erwachsenenfortbildung benutzt. Gelernte Dreher kommen aus der konventionellen Fertigung in die Lehrwerkstatt, um "die Angst vor den NC-Maschinen zu verlieren und um auszuprobieren, ob und wie sie mit der neuen Technik zurechtkommen." Sie werden in der Lehrwerkstatt in Gruppen systematisch eingewiesen, "damit sie nicht in der Fertigung stehen, bis sie die Maschine beherrschen." Dieser Teil der Erwachsenenbildung dauert, je nach Vorkenntnissen, 4 - 6 Wochen. Dabei werden auch theoretische Grundkenntnisse vermittelt. Nach einem jeweils halbjährig aktualisierten Weiterbildungsplan werden die Maschinenbediener in den Produktionswerkstätten an verschiedenen Maschinensteuerungen angelernt. Sind hier genügend Kenntnisse vorhanden, können alle Maschinenbediener, die dazu bereit sind, bei jeder sich bietenden Gelegenheit in das Programmierbüro wechseln und dort an den Bildschirmen arbeiten. Wie häufig der Wechsel stattfindet, ist selbstverständlich von den Umständen in der Produktion abhängig. Die Werkstattführung achtet darauf, daß die Programmierarbeit für möglichst viele Maschinenbediener zur Routine wird.

4. Personalanpassung

a) Probleme und Lösungsansätze

Bei der breiten Realisierung von qualifizierter Fertigungsarbeit kann sich der Personalpolitik auch ein Problem der Personalanpassung stellen. Qualifizierte Fertigungsarbeit im umfassenden Sinne des Modells qualifiziert-kooperativer Produktionsarbeit impliziert die zumindest teilweise (Re-)Integration von dispositiven Funktionen in die Kompetenz des Werkstattpersonals. Damit verlieren die technischen Büros je nach Reichweite der Restrukturierung wichtige Aufgabenfelder ganz oder teilweise.

Das damit verbundene Problem von Personalüberhängen kann in zweierlei Weise angegangen werden (Abb. B-6):

- Kompensatorische Übernahme neuer Aufgabenfelder

Zunächst einmal ist die kompensatorische Übernahme neuer Aufgabenfelder anzustreben. Wichtig wäre gerade in Klein- und Mittelbetrieben ein Ausbau der technischen Planung im Sinne einer systematischen Fabrikplanung als Gegengewicht gegen die verbreitete Herstellerdominanz bei der Einführung der rechnerintegrierten Systeme. Auch der wachsende Aufgabenbereich der Systempflege könnte verstärkt wahrgenommen werden.

- Weiche Formen der Personalanpassung

Dort, wo solche Maßnahmen nicht ausreichen, sind sog. "weiche" Formen der Personalanpassung über das Nichtersetzen von Abgängen und Angebote von Alternativarbeitsplätzen anzustreben. Wenn es gelingt, mit den qualifizierten Gruppen neue und attraktive Perspektiven von Fertigungsarbeit zu eröffnen, könnten sich auch in die

**Personalüberhänge in der Arbeitsvorbereitung
– Lösungsmöglichkeiten –**

**Kompensatorische Übernahme neuer
Aufgabenfelder**

- Ausbau der technischen Planung
- Systementwicklung und -pflege

Weiche Formen der Personalanpassung

- Nichtersetzen der Abgänge
- Angebote von Alternativarbeitsplätzen

Abb. B-6

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

technischen Büros beförderte ehemalige Facharbeiter für die Rückkehr in die Werkstatt interessieren.

b) Fallbeispiel

In einem Betrieb des Anlagenbaus wird für die Zukunft angestrebt, generell in der Produktionsorganisation eine flachere Hierarchie und eine Dezentralisierung von Entscheidungsmöglichkeiten zu realisieren. Begründet wird diese Absicht mit den gestiegenen Komplexitätsanforderungen an die Fertigung (Termine, Qualität, komplexere Teile und Bearbeitungsanlagen), die mit der gewachsenen, relativ arbeitsteiligen Struktur nicht mehr problemlos zu bewältigen seien. Insgesamt ist geplant, die bisherigen Aufgaben der Arbeitsvorbereitung in zwei größere Komplexe zu teilen: erstens die Softwareentwicklung und -pflege, die nach wie vor zentral ausgeführt werden sollen, und zweitens die operative Abwicklung von dispositiven Aufgaben, die in der Werkstatt oder zumindest werkstattnah ausgeführt werden.

Für die bisherige technologische Fertigungsplanung heißt dies beispielsweise, daß einerseits ein Teil ihrer bisherigen planerischen Aufgaben, etwa die Wahl der konkreten Bearbeitungsmaschine oder aber die damit zusammenhängende Festlegung von Werkzeugen und Vorrichtungen, in die Werkstatt verlagert werden. Andererseits soll sie in Zukunft vermehrt Aufgaben einer übergreifenden und längerfristig orientierten technologischen Prozeßplanung, die durchaus auch den Charakter einer Investitionsplanung haben kann, übernehmen. Hinzu kommen vermehrt Aufgaben der Konstruktionsberatung. Konkret soll sich diese Aufgabe auf die Erstellung eines relativ komplexen Softwarepakets richten, welches der Konstruktion über ein vorhandenes CAD-System die notwendigen Informationen über die technische Struktur der Fertigung zur Verfügung stellt. Mit einem solchen Softwarepaket soll endlich das seit langem angestrebte Prinzip fertigungsgerechten Konstruierens realisierbar werden und aufwendige Umkonstruktionen in Zukunft vermieden werden. Wesentlich ist nun, daß die dauerhafte Realisierung dieses Ziels die permanente Pflege und Weiterentwicklung dieses Softwarepakets erfordert. Diese Aufgabe soll gleichfalls vom Personal der Fertigungsplanung übernommen werden.

Ähnliches wird für die bisherige NC-Programmierung angestrebt: Derzeit wird zentral programmiert, weil man für bestimmte komplexe Teile und ihre Programme das Hilfsmittel eines Großrechners benötigt. Diese Programmierhilfen könnte man aber in Form von Makros und Unterprogrammen ganz erheblich vereinfachen und sie dadurch für eine Werkstattprogrammierung nutzbar machen. Entfallen damit auf der einen Seite die bisherigen unmittelbaren Programmieraufgaben der NC-Programmierung, so entstehen auf der anderen Seite für diesen Bereich neue Aufgaben der Entwicklung und ständigen Weiterentwicklung der Unterprogramme, Makros und Zyklen entsprechend den sich verändernden fertigungstechnischen Bedingungen in der Werkstatt. Beispielsweise könnte dies heißen, daß in Zukunft der Bereich NC-Programmierung für den Aufbau und kontinuierlichen Ausbau einer "Makrobibliothek" zuständig ist.

II. Anforderungen an eine vorausschauende Personalpolitik

1. Langfristentwicklung des Arbeitskräfteangebots

a) Probleme und Lösungsansätze

Auch das Arbeitskräfteangebot auf den betrieblichen und überbetrieblichen Arbeitsmärkten kann die breite Durchsetzung von Strukturen der qualifizierten Fertigungsarbeit erheblich erschweren. Zwar ist die Rekrutierungslage von Betrieben je nach Region und Lohnniveau recht unterschiedlich. Gemeinsamer Hintergrund ist jedoch eine deutliche Verschlechterung des Fachkräfteangebots in den 60er und 70er Jahren: Die in diesem Zeitraum rekrutierten Arbeitskräfte, die die betrieblichen Arbeitsmärkte noch auf lange Zeit bestimmen werden, bilden ohne besondere Anstrengungen der Qualifizierung und Motivierung keine guten Voraussetzungen für eine Strategie qualifizierter Fertigungsarbeit (vgl. Schultz-Wild u.a. 1986).

Daß die Anfang der 80er Jahre zu beobachtende Verbesserung der Rekrutierungslage in den 90er Jahren anhält, ist unwahrscheinlich. Mit dem Rückgang der geburtenstarken Jahrgänge und der Zunahme des Anteils höherer Schulbildung besteht die Gefahr einer erneuten quantitativen und qualitativen Verschlechterung des Fachkräfteangebots (Kau, Ehmann 1986). Solche Tendenzen können sich durch eine Abnahme der relativen Attraktivität von Industriearbeit in Zusammenhang mit dem Abbau von Aufstiegschancen aus der Fertigung in die technischen Büros weiter verschärfen. Aufstiegschancen verringern sich aus drei Gründen: Erstens sind die Tätigkeiten technischer Angestellter besonders von der informationstechnischen Automatisierung und Vernetzung betroffen, zweitens können Dezentralisierungsprozesse das Aufgabengebiet der technischen Büros weiter reduzieren, drittens werden in der Tendenz eher weniger ehemalige Facharbeiter, sondern zunehmend Ingenieure und andere Absolventen ausschließlich schulischer Ausbildung an den verbleibenden Arbeitsplätzen eingesetzt.

Viele Betriebe haben in den letzten Jahren ihre größten Qualifikationsdefizite über die Lehrlingsausbildung und über die Rekrutierung von Jungfacharbeitern abgedeckt und ruhen sich auf diesem Polster aus. Eine Ausweitung qualifizierter Fertigungsarbeit kann jedoch schnell auf qualifikatorische und motivationale Hindernisse in den betrieblichen Arbeitsmärkten stoßen. Wenn die oben gemachten Annahmen zutreffen, werden sich derartige Probleme in den 90er Jahren und darüber hinaus wieder verschärfen.

Eine vorausschauende Personalpolitik müßte zur Sicherung eines qualifizierten Arbeitskräftepotentials auf zwei Ebenen ansetzen (Abb. B-7):

- Verbesserung von Lernchancen

Zur Bewältigung der bereits vorhandenen und sich in absehbarer Zeit auswachsenden Arbeitskräfteprobleme müssen explizite und implizite Qualifizierungsprozesse ausgeweitet werden. Dazu gehört einerseits die Verbesserung von Lernchancen im Arbeitsprozeß selber. Hier spielen sicherlich Strukturen der Gruppenarbeit eine Rolle. Sie können insofern die breite Durchsetzung und Stabilisierung solcher For-

Anforderungen an eine vorausschauende Personalpolitik

Verbesserung von Lernchancen

- Verbesserung von Lernchancen im Arbeitsprozeß (z.B. durch Gruppenarbeit)
- Ausbau und verstärkte Nutzung der betrieblichen und überbetrieblichen Aus- und Weiterbildung

Erhöhung der Attraktivität von Fertigungsarbeit

- Angleichung der Einkommens- und Arbeitsbedingungen von Arbeitern und technischen Angestellten
- Umfassende und ganzheitliche Tätigkeiten
- Intra- und intergenerativer Lastenausgleich
- Horizontale Berufsverläufe

Abb. B-7

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

men der Arbeitsorganisation erleichtern. Andererseits sind der Ausbau und die verstärkte Nutzung der betrieblichen und überbetrieblichen Aus- und Weiterbildung für Werkstattpersonal von großer Bedeutung.

- Erhöhung der Attraktivität von Fertigungsarbeit

Fertigungsarbeit muß wieder zu einer, gemessen an anderen Möglichkeiten, attraktiven Lebensperspektive werden. Dazu bedarf es auf lange Sicht einer Angleichung der Einkommens- und Arbeitsbedingungen von Arbeitern und technischen Angestellten. Auch hier finden sich Ansatzpunkte in Arbeitsstrukturen vom Typ der qualifizierten Gruppenarbeit, in denen einerseits umfassende und ganzheitliche Tätigkeiten angeboten und andererseits Möglichkeiten eines intra- und intergenerativen Lastenausgleichs der jeweils individuellen Anpassung von Leistungsvermögen, Fähigkeiten und Tätigkeitsschwerpunkt geschaffen werden. Zu fragen ist, ob nicht auch gewissermaßen horizontale Berufsverläufe sowohl innerhalb der Fertigung im engeren Sinne als auch etwa zwischen Fertigung, Montage und Kundendienst zur Erhöhung der Attraktivität von Industriearbeit beitragen können.

b) Empirische Befunde

Langfristige Prognosen über das Fachkräfteangebot sind äußerst schwierig, da viele Faktoren, wie Technik und Wirtschaftswachstum, Bevölkerungsentwicklung, Wertvorstellungen etc., eine Rolle spielen. Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) hat Szenarien zu dieser Thematik ausgearbeitet (Kau, Ehmann 1986). Danach kann sich die Nachfrage nach Ausbildungsplätzen - vor allem wegen des Geburtenrückgangs - von 1985 bis 1995 um bis zu 50 % reduzieren. Der Mittelwert der Szenarien (Abb. B-8) ergibt einen Rückgang von 768.000 auf 490.000 (- 36 %) Interessenten für Ausbildungsplätze. Zugleich wird sich die Struktur der Nachfrage verändern: Gewerblich-technische Berufe sind immer weniger gefragt.

Zu vermuten ist, daß der starke quantitative Rückgang der Nachfrage nach gewerblich-technischen Ausbildungsplätzen mit einer qualitativen Veränderung einhergeht. Prozesse der Negativselektion verschärfen sich; Handwerker und Facharbeiter werden diejenigen, die aufgrund schlechter schulischer Leistungen keine anderen Chancen haben. Aus solchen Schätzungen und Vermutungen kann und soll nicht vorschnell auf generelle Konsequenzen für den Fachkräftemangel in der Industrie geschlossen werden. Die Szenarien belegen jedoch, daß deutliche Veränderungen im Arbeitskräfteangebot zu erwarten sind.

Empirische Untersuchungen in der deutschen Industrie zeigen, daß schon heute mit unterschiedlichen Schwerpunkten Fachkräftemängel bestehen. Eine Studie des ISF München (Semlinger 1989; Semlinger, Mendius 1989) zeigt, daß die Mehrheit der Betriebe des Produzierenden Gewerbes über Schwierigkeiten klagt, geeignete Mitarbeiter zu bekommen (Abb. B-9).

Am häufigsten werden qualitative Personalengpässe in den Bereichen Elektrotechnik/EBM/Feinmechanik, in der Metallerzeugung und in der Kunststoffverarbeitung beklagt. Hier geben bis zu 72 Prozent der Unternehmen entsprechende Schwierigkeiten an. Dabei werden in den erst- und letztgenannten Bereichen derartige Probleme durchgängig über alle Unternehmensgrößenklassen hinweg überdurchschnittlich häu-

Langfristige Entwicklung (1975–1995) der Nachfrage nach Ausbildungsplätzen

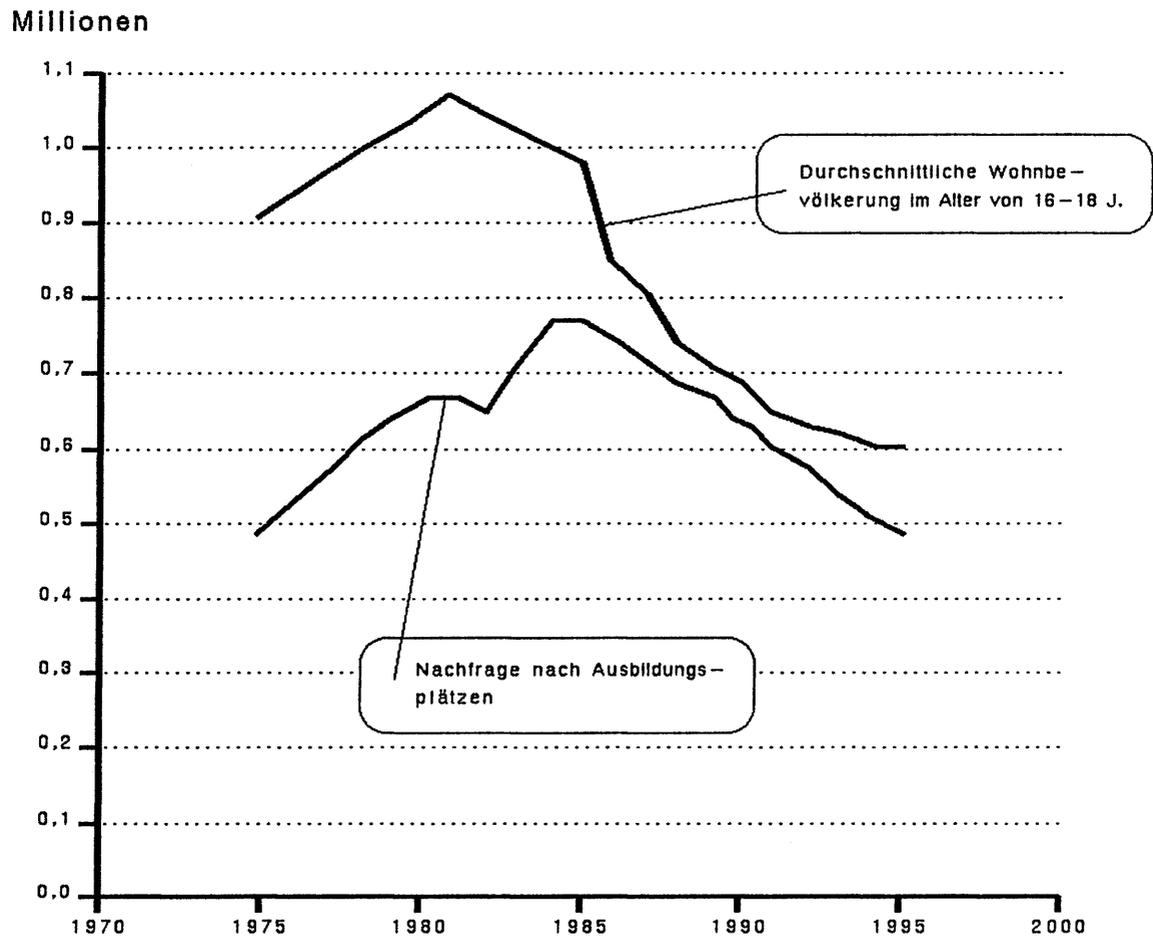
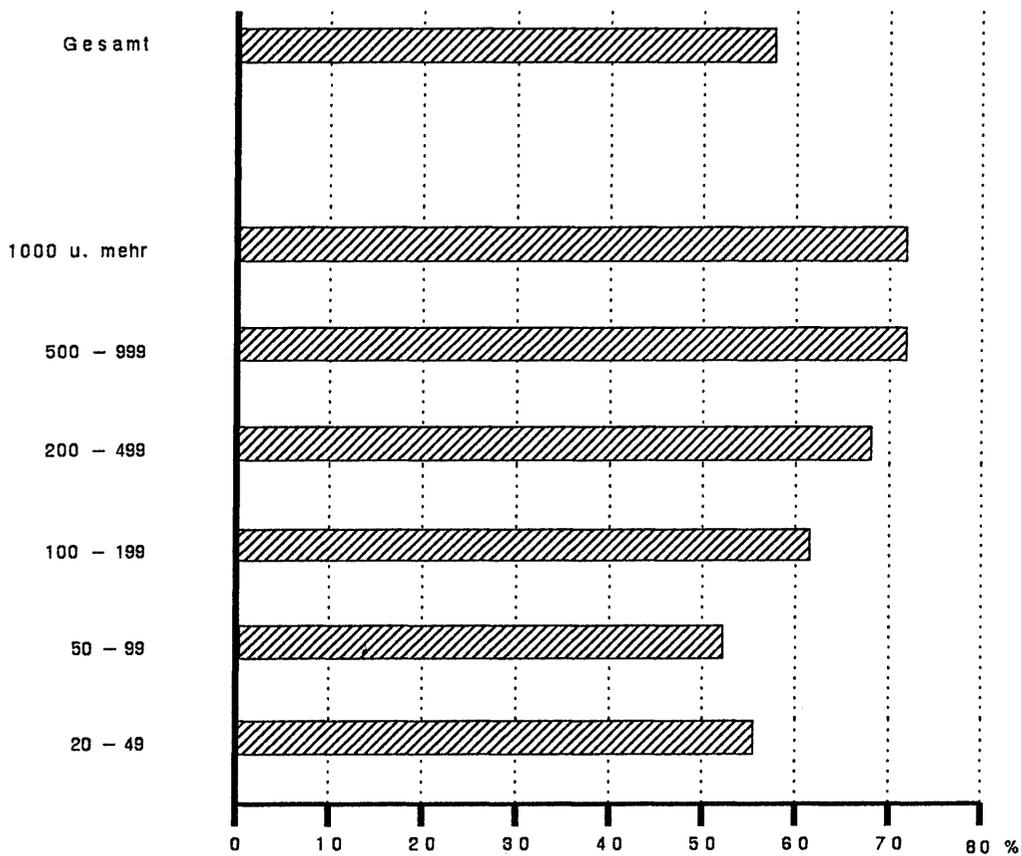


Abb. B-8

nach Kau, Ehmann 1986

ISF 1989

Qualitative Personalengpässe* nach Unternehmensgröße im Produzierenden Gewerbe



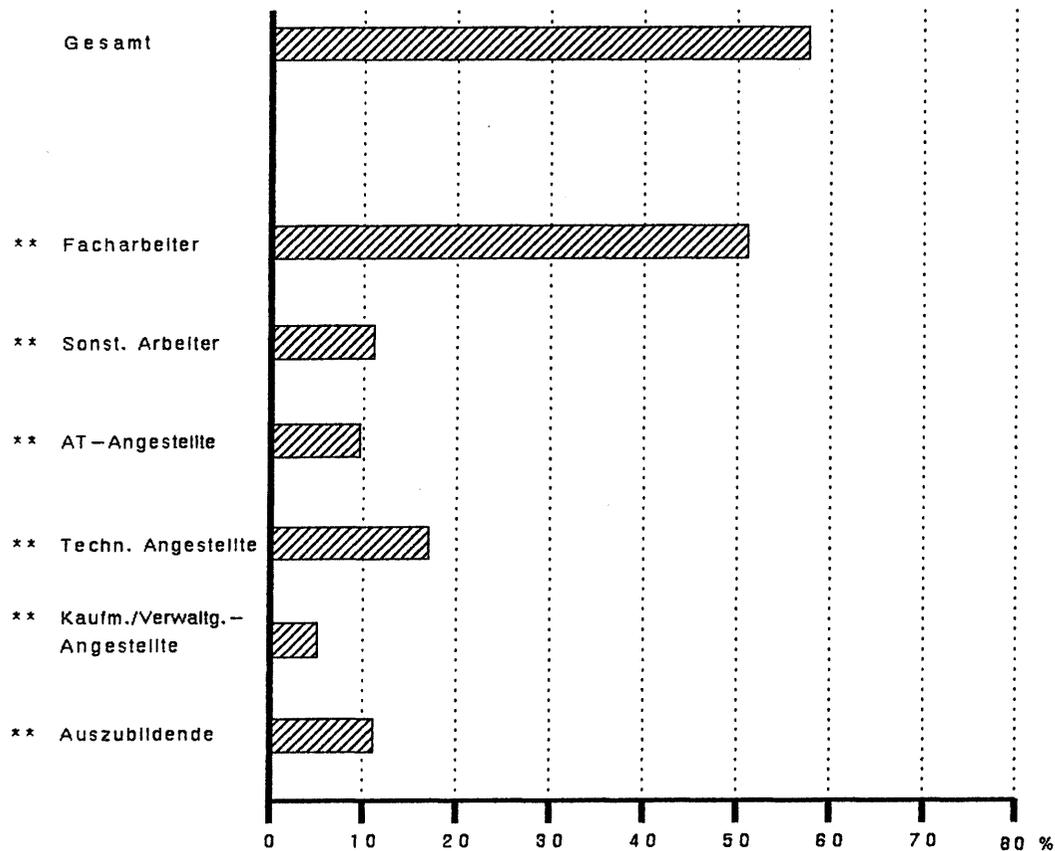
* Anteil der Unternehmen, die 1987 bei der Stellenbesetzung "Schwierigkeiten, geeignete Mitarbeiter zu finden," angaben.

Abb. B-9

Projekt "Personalplanung"

ISF 1989

Qualitative Personalengpässe* nach Beschäftigtengruppen im Produzierenden Gewerbe



* Anteil der Unternehmen, die 1987 bei der Stellenbesetzung "Schwierigkeiten, geeignete Mitarbeiter zu finden," angaben.

** Bezogen nur auf Unternehmen, die auch derartige Gruppen beschäftigten.

Abb. B-10

Projekt "Personalplanung"

ISF 1989

fig und kaum mit einem größenabhängigen Gefälle der Quote genannt. In der Metallherzeugung sind es dagegen vornehmlich die kleineren Unternehmen mit bis zu 200 Beschäftigten, die überdurchschnittlich zahlreiche qualitative Personalengpässe angeben, während die größeren Unternehmen sogar unter dem Durchschnittswert des Produzierenden Gewerbes insgesamt liegen.

Im Gegensatz dazu sind es im Baugewerbe vor allem die größeren Unternehmen, die nicht über genügend geeignete Mitarbeiter verfügen. Ab einer Belegschaftsgröße von 500 Mitarbeitern hat nur jedes zehnte Bauunternehmen keine Schwierigkeiten, geeignetes Personal zu finden. Daß das Baugewerbe insgesamt unterdurchschnittlich über qualitative Personalprobleme klagt, ist also allein auf die Situation in den kleinen Bauhandwerksunternehmen zurückzuführen, die vergleichsweise häufig keine Personalengpässe angeben. Ähnlich verhält es sich im Maschinenbau, wo erst ab einer Belegschaftsgröße von 100 Beschäftigten überdurchschnittlich häufig ein Mangel an qualifizierten Mitarbeitern beklagt wird. Eindeutig seltener als im Durchschnitt scheinen derartige Schwierigkeiten im Nahrungsmittelgewerbe und im Bereich Holz/Papier/Druck zu sein.

Abbildung B-10 zeigt, daß zwar der qualitative Engpaß in allen Branchen vornehmlich bei den Facharbeitern besteht, d.h. von den meisten Unternehmen mit Personalproblemen jeweils bei dieser Beschäftigtengruppe beklagt wird. Daneben gibt es jedoch beachtenswerte Unterschiede: So wird ein Mangel an geeigneten Technikern besonders im Bereich Elektrotechnik/EBM/Feinmechanik angeführt. Engpässe bei Auszubildenden werden vor allem von Unternehmen aus dem Bereich Textil/Bekleidung und aus dem Baugewerbe genannt, wo auch überdurchschnittlich viele Befragte über Schwierigkeiten bei an- und ungelernten Arbeitern klagen. In der Chemie geben vergleichsweise viele Unternehmen Engpässe beim Führungspersonal an, in der Kunststoffverarbeitung scheint es dagegen vergleichsweise häufig auch an geeignetem Büropersonal zu fehlen.

Da im Rahmen der hier zugrunde liegenden Befragung keine Informationen zu den Arbeitsbedingungen (insbesondere auch nicht zur Entlohnung) und zu den Angebotsbedingungen auf dem jeweils relevanten (regionalen) Arbeitsmarkt erhoben werden konnten, ließen sich der objektive Gehalt der beklagten Personalprobleme und deren Ursachen nicht genauer feststellen. Immerhin läßt sich - auf der Basis der Gesamtstichprobe aus der gewerblichen Wirtschaft und unter Berücksichtigung der Unternehmensgröße - festhalten, daß Unternehmen, die solcherart über qualitative Personalengpässe klagen, signifikant häufiger dem Produzierenden Gewerbe angehören, und daß die Schwierigkeiten, die vornehmlich für den Bereich der Facharbeiter und der technischen Angestellten benannt werden, insbesondere von Unternehmen angeführt werden, die schwerpunktartig in Einzel- und/oder Kleinserien fertigen und die ihre Belegschaften in jüngster Vergangenheit vergrößert haben. Schwierigkeiten, geeignete Mitarbeiter zu finden, werden also - auch wenn "Eignung" mehr umfaßt als die berufliche Qualifikation im engeren Sinne - insbesondere für den Bereich qualifizierter Produktionsarbeit genannt, wo der fortlaufende Modernisierungsprozeß und der damit einhergehende technische Wandel im besonderen Maße zu gravierenden Veränderungen in den Qualifikationsanforderungen führt.

Auch und gerade wenn die verbreitet beklagten Schwierigkeiten bei der Suche nach geeigneten Mitarbeitern nicht allein aus der Unzufriedenheit mit den verfügbaren Qualifikationen herrühren, sondern auch Kritik an Motivation und Flexibilität der

Arbeitskräfte widerspiegeln, so zeigt sich darin, daß die Beschaffungsaufgabe der Personalpolitik nicht einfacher geworden ist. Im Gegenteil, wenn der Arbeitsmarkt nicht zuletzt durch die Selektionswirkungen der betrieblichen Einstellungs- und Freisetzungspraxis sowie durch die dequalifizierende und destabilisierende Wirkung von Langzeitarbeitslosigkeit Arbeitskräfte mit dem gewünschten Leistungsprofil trotz anhaltender Massenarbeitslosigkeit nicht in der erwünschten Problemlosigkeit bereitstellen kann, und wenn das Angebot an Nachwuchskräften insbesondere für qualifizierte Produktionsarbeit demographisch und sozialstrukturell bedingt künftig eher noch weiter zurückgeht, dann wird eine vorausschauende Personalplanung und Personalentwicklung immer wichtiger.

2. Infrastruktur und Instrumente der Personalpolitik

a) Probleme und Lösungsstrategien

Anfang der 70er Jahre hat die betriebliche Personalarbeit als Reaktion u.a. auf die Arbeitskräfteknappheit einen merklichen Aufschwung erlebt. Auch die Personalpolitik fing an, sich stärker einer vorausschauenden Planung mit Hilfe eines differenzierteren Instrumentariums zu bedienen. Mitte der 70er Jahre veränderten sich die Bedingungen auf dem Arbeitsmarkt jedoch grundlegend: Die Arbeitskräfteknappheit verwandelte sich in einen allgemeinen Arbeitskräfteüberhang. Hat sich an dieser Situation - zumindest in quantitativer Hinsicht - bis heute wenig verändert, so mehren sich in den letzten Jahren die Klagen über einen Mangel an Arbeitskräften, deren Qualifikationen den Anforderungen der neuen Produktionstechniken und Organisationsformen voll genügen und die mit den immer rascher erfolgenden Veränderungen Schritt halten können.

Wie eine vom ISF München im Auftrag des Rationalisierungs-Kuratoriums der Deutschen Wirtschaft durchgeführte, als Wiederholungsbefragung konzipierte, schriftliche Befragung von Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft zeigt (vgl. Semlinger, Mendius 1989; Semlinger 1989), sind viele Unternehmen auf diese stärker qualitativ geprägte Aufgabenstellung betrieblicher Personalbeschaffung nur unzureichend vorbereitet: So ist die personalwirtschaftliche Infrastrukturausstattung der Unternehmen gegenüber 1975 kaum weiter ausgebaut worden und die Verbreitung von Personalplanung hat seitdem kaum zugenommen. Im Produzierenden Gewerbe verfügen selbst wenn man Kleinstunternehmen mit weniger als 20 Beschäftigte ausklammert - lediglich 30% der Unternehmen über eine schriftlich fixierte Personalplanung. Damit erhält die Vorausschau des Personalbedarfs und der Personalversorgung immer noch deutlich weniger Aufmerksamkeit als die Entwicklung von Investitionen, Produktion oder Absatz.

Aufgrund von heute schon spür- und erkennbaren Tendenzen der quantitativen und qualitativen Verschlechterung des Arbeitskräfteangebots kommen hohe Anforderungen auf die betriebliche Personalwirtschaft zu. Angesichts der in vielen Unternehmen immer noch unzureichenden infrastrukturellen und informationellen Grundlagen für eine vorausschauende Personalpolitik sind folgende Schlußfolgerungen angebracht (Abb. B-11):

Anforderungen an Infrastrukturen und Instrumente der Personalpolitik

Aufbau bzw. Ausbau der Personalplanung

- Analyse der Arbeits- und Personalstruktur
- Planung der internen Mobilität
(Karriere-, Nachfolgeplanung)
- Differenzierung nach Beschäftigten-
gruppen und Zeiträumen

Verbesserung der infrastrukturellen Ausstattung

- Qualifizierte Spezialisten
- Personalstatistiken
- EDV-Unterstützung

Nutzung externer Ressourcen

- Arbeitsämter
- Unternehmensberater
- Forschungsinstitute
- Verbände
- befreundete Firmen

Abb. B-11

Projekt "Personalplanung"

ISF 1989

- Personalplanung

Soweit nicht schon vorhanden, ist eine schriftliche Personalplanung aufzubauen und mit der Unternehmensplanung zu synchronisieren. Die Personalplanung sollte nach Beschäftigtengruppen und Zeiträumen differenzieren sowie eine interne Mobilitätsplanung (Nachfolgeplanung, Karriereplanung) umfassen. Vorausgesetzt sind Instrumente zur Erfassung der Anforderungsprofile der Arbeitsplätze und der Qualifikationsprofile der Arbeitskräfte.

- Infrastruktur des Personalwesens

An die Infrastrukturausstattung der Personalarbeit sind verschiedene Forderungen zu stellen. Insbesondere in kleineren Betrieben mangelt es häufig an spezialisiertem und für Personalaufgaben qualifiziertem Personal. Personalstatistiken sind zentrale Voraussetzung nicht nur der Personalplanung, sondern auch der laufenden Aktivitäten. EDV-Unterstützung ist generell unabdingbar.

- Externe Unterstützung

Überbetriebliche Institutionen bieten vielfältige Angebote zur Unterstützung der betrieblichen Personalarbeit; diese sind soweit als notwendig und möglich zu nutzen. Zu nennen sind Arbeitsämter, private und staatliche Berater, Forschungsinstitute, Verbände und schließlich befreundete Firmen.

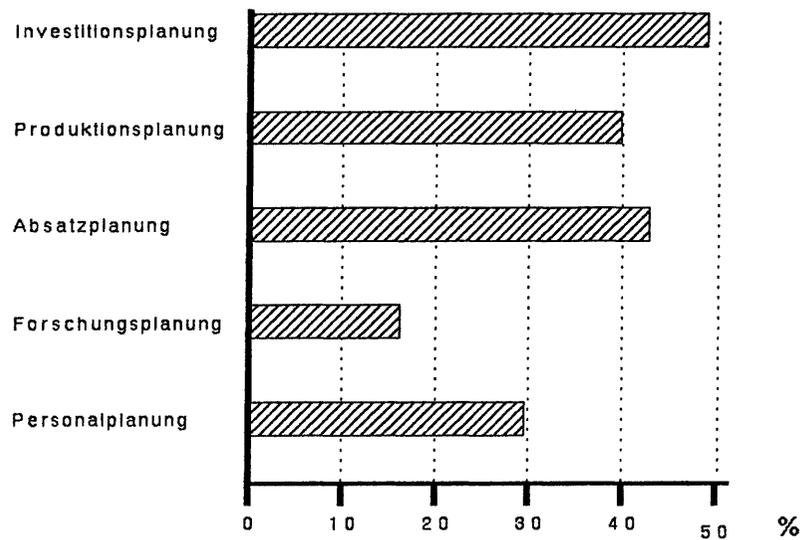
b) Empirische Befunde

Die These der unzureichenden infrastrukturellen und informationellen Ausstattung der Personalwirtschaft wird in der oben zitierten Untersuchung des ISF München sowohl über eine detaillierte Bestandsaufnahme für das Jahr 1987 als auch über einen Zeitvergleich von 1975 und 1987 wiederholt befragten Unternehmen belegt (Semlinger, Mendius 1989; Semlinger 1989). Die folgende ausschnitthafte Zusammenfassung der Ergebnisse bezieht sich in der Bestandsaufnahme 1987 auf eine repräsentative Stichprobe von Unternehmen des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und im Zeitvergleich 1975/1987 auf die rund 400 wiederholt befragten Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft aller Betriebsgrößenklassen.

Schriftliche Unternehmenspläne sind heute, ohne Berücksichtigung von finanzwirtschaftlichen Planungen, in drei von fünf Unternehmen des Produzierenden Gewerbes vorhanden (vgl. Abb. B-12). Dabei dominiert die Investitionsplanung, die in fast jedem zweiten Unternehmen und damit in rund vier von fünf planenden Unternehmen zu finden ist, dicht gefolgt von einer Absatz- und/oder Produktionsplanung, die immerhin noch in jeweils rund zwei Drittel der planenden Unternehmen anzutreffen sind. Personalbestand und Personalentwicklung werden demgegenüber deutlich seltener geplant.

Nur in gut jedem vierten Unternehmen des Produzierenden Gewerbes und damit lediglich in knapp der Hälfte der planenden Unternehmen existieren schriftlich fixierte Personalpläne. Dieser deutliche Rückstand geht allerdings vornehmlich auf die geringere Verbreitung einer schriftlich fixierten Personalplanung in kleineren Unternehmen zurück: Während von den Kleinunternehmen mit 20 bis 99 Beschäftigten nur

Verbreitung schriftlicher Personalpläne im Produzierenden Gewerbe



* Anteil der Unternehmen, die 1987 über entsprechende Planungsunterlagen verfügten.

Abb. B-12

Projekt "Personalplanung"

ISF 1989

jedes fünfte über eine schriftlich fixierte Personalplanung verfügt, sind es in der Größenklasse 200 bis 499 Beschäftigte fast zwei von drei Unternehmen, und bei den Großunternehmen mit mehr als 1.000 Beschäftigten liegt die Quote bei fast 90%. Bei nur vergleichsweise geringen größenabhängigen Unterschieden differenzieren dabei im Durchschnitt drei von fünf Unternehmen ihre Personalplanung nach Beschäftigtengruppen und rund jedes vierte plant für verschiedene Zeiträume. Der Schwerpunkt des zeitlichen Planungshorizonts liegt bei vier bis zwölf Monaten.

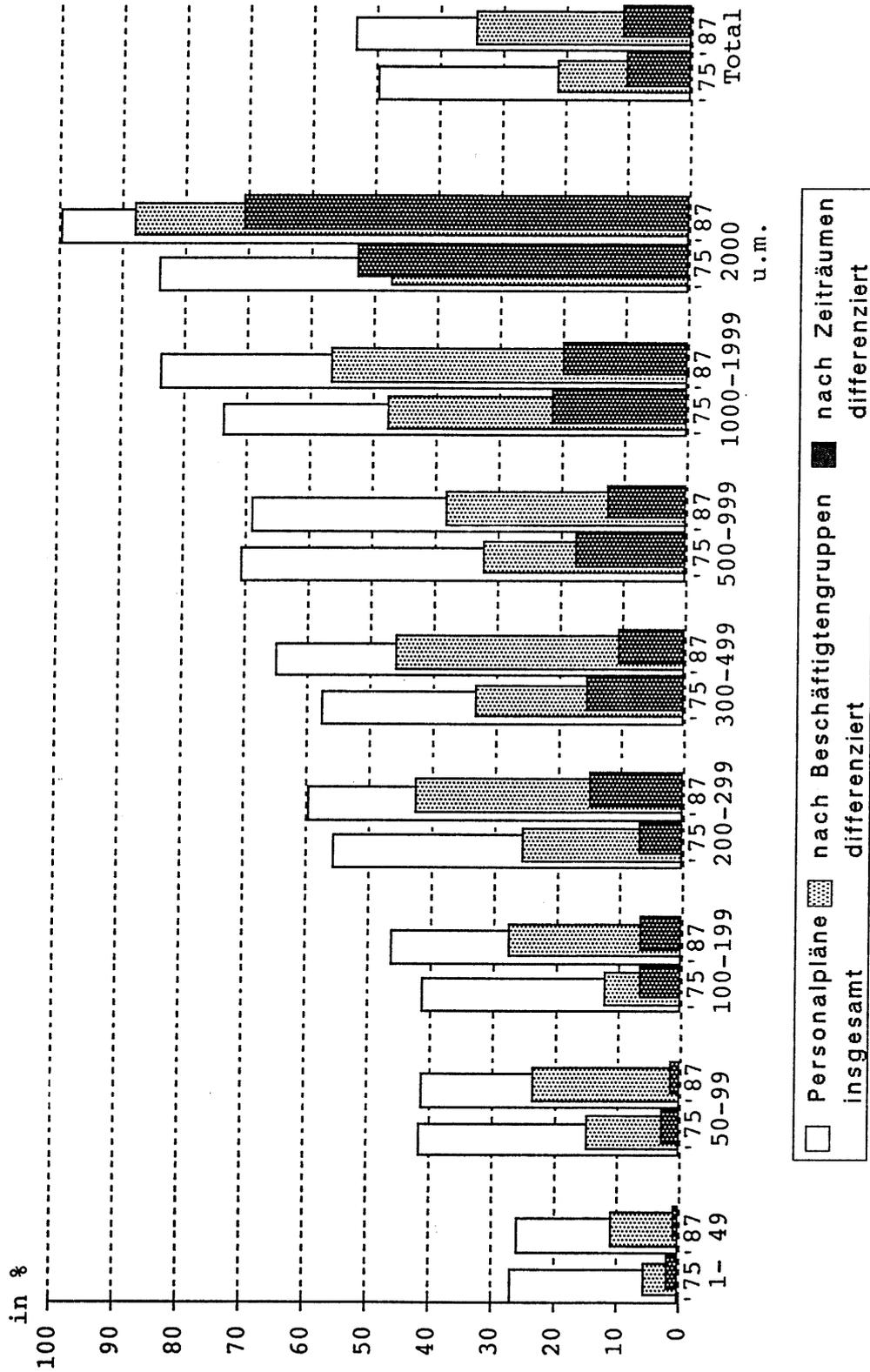
Als besondere Form der Personalplanung ist demgegenüber Personalentwicklungsplanung, d.h. eine interne Mobilitäts- und Qualifizierungsplanung, deutlich seltener anzutreffen, wobei unabhängig von der Unternehmensgröße personenorientierte Karriereplanungen in ihrer Verbreitung nochmals deutlich hinter eher funktionsorientierten Nachfolgeplanungen zurückbleiben. Insgesamt gibt es nur in 14% der Unternehmen des Produzierenden Gewerbes eine Nachfolgeplanung, nur in 3% eine Karriereplanung. Auch wenn in der Praxis vielleicht nicht so eindeutig zwischen diesen beiden Planungsarten differenziert wird, so deutet der Unterschied darauf hin, daß viele Unternehmen - soweit sie überhaupt interne Mobilitätsketten vorausplanen - vorrangig an der möglichst reibungslosen Besetzung von Vakanzen interessiert sind und die mit einer derartigen Planung verbundenen Möglichkeiten der Mitarbeitermotivation, Orientierungshilfe und Betriebsbindung eher vernachlässigen.

Eine Ausbildungsplanung, durch die die Zahl der Ausbildungsplätze an längerfristigen betrieblichen Bedarfsanalysen oder Arbeitsmarktprognosen ausgerichtet wird, ist ebenfalls vergleichsweise selten: Gut die Hälfte der ausbildenden Unternehmen geht allein nach den jeweils verfügbaren Ausbildungsplätzen bzw. orientiert sich an bisherigen Erfahrungswerten (54%). Ein Viertel reagiert kurzfristig auf die Zahl geeigneter Bewerber, stellt also gegebenenfalls zusätzliche Auszubildende ein oder - wahrscheinlicher - läßt notfalls Plätze frei (24%). Längerfristige betriebliche Bedarfsanalysen werden im Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes von jedem vierten Unternehmen der Auszubildendenzahl zugrunde gelegt; bei den Kleinunternehmen liegt der Anteil bei 20%, bei Großunternehmen beträgt er 56%. Entsprechende Arbeitsmarktanalysen finden dagegen kaum Beachtung; werden sie noch von jedem sechsten Großunternehmen bei der Festlegung des Ausbildungsangebots berücksichtigt, so hat dies im Durchschnitt (3%) nur Ausnahmecharakter.

Planung im Personalbereich ist also allenfalls in Großunternehmen üblich, während z.B. eine schriftliche Investitionsplanung bereits ab einer Unternehmensgröße von 200 Beschäftigten von mehr als 80% der Unternehmen betrieben wird. Eine systematische Personalentwicklungsplanung und eine auf künftige Bedarfs- und Beschaffungssituationen ausgerichtete Ausbildungsplanung sind dagegen selbst in größeren Unternehmen nochmals deutlich seltener anzutreffen. Insbesondere auf die qualitativen Anpassungserfordernisse der Belegschaftsentwicklung bereiten sich damit viele Unternehmen planerisch schlechter vor als auf die Modernisierung und den rechtzeitigen Ersatz ihrer baulichen und maschinellen Ausrüstung.

Für den Zeitvergleich 1975/1987 ist zunächst festzuhalten, daß sich an der Verbreitung von Personalplanung insgesamt wenig geändert hat (Abb. B-13). Die durchschnittliche Verbreitungsquote schriftlich fixierter Personalpläne stieg nur geringfügig von knapp 50% auf gut 53%. Allerdings wird dabei heute deutlich häufiger nach Beschäftigtengruppen differenziert: War dies 1975 nur in zwei von fünf Unternehmen

Verbreitung* schriftlicher Personalpläne nach Unternehmensgröße im Produzierenden Gewerbe



*Anteile der Unternehmen, die 1975 bzw. 1987 über entsprechende Planungsunterlagen verfügten.

Abb. B-13

Projekt "Personalplanung"

ISF 1989

mit Personalplanung der Fall, so gilt dies heute für zwei von drei planenden Unternehmen. Demgegenüber ist die Verbreitungsquote zeitlich differenzierter Personalpläne nahezu konstant geblieben, d.h. nur rund jedes fünfte Unternehmen mit Personalplanung plant für verschieden lange Zeiträume.

Dabei deutet der Vergleich der entsprechenden Angaben auf der Ebene der Einzelunternehmen darauf hin, daß Personalplanung nicht von allen entsprechend planenden Unternehmen als Instrument einer kontinuierlichen personalpolitischen Vorausschau eingesetzt wird, d.h. von einigen Unternehmen wohl nur im akuten Bedarfsfall, also bei konkret anstehenden, gravierenderen Veränderungsnotwendigkeiten bzw. Veränderungsvorhaben, betrieben wird: 15% der Unternehmen, die 1975 über eine schriftliche Personalplanung verfügten, haben nach eigenen Angaben ihre Planungsaktivitäten seitdem wieder eingestellt.

Nahezu konstant geblieben ist auch die Verbreitung der abgefragten Instrumente der Personalbeurteilung, der Anforderungsanalyse und der Personalentwicklungsplanung. Dabei zeigt sich beim unternehmensindividuellen Zeitvergleich zum Teil eine erhebliche Fluktuation in der Nutzung der verschiedenen Instrumente. Insbesondere mit Karriereplanung und analytischer Arbeitsbewertung scheint Mitte der 70er Jahre von vielen Unternehmen experimentiert worden zu sein, ohne daß diese Instrumente in der Folgezeit von allen Unternehmen weiter genutzt worden wären. Andererseits hatten 60% der wiederholt befragten Unternehmen, die heute eine Karriereplanung betreiben, dies für 1975 explizit verneint; bezüglich der analytischen Arbeitsbewertung gilt dies für 51% der Unternehmen, die heute über dieses Instrument verfügen.

Wenig verändert hat sich auch hinsichtlich der Verbreitung einer regelmäßigen Personalstatistik. Damals wie heute verfügen nur rund zwei von drei der wiederholt befragten Unternehmen über eine systematische Aufbereitung relevanter Personaldaten. Bei diesem Vergleich ist allerdings zu berücksichtigen, daß diese Frage 1987 schlechter beantwortet worden ist. Mit dieser Einschränkung läßt sich jedoch festhalten, daß auch heute noch Daten, die für die Personalbuchhaltung zur Lohn- und Gehaltsabrechnung benötigt werden, den Standard derartiger Statistiken bestimmen, während Informationen zur Ausbildung und zum beruflichen Profil der Beschäftigten immer noch in nur wenigen Unternehmen erfaßt werden. Insgesamt sind damit die informationellen Grundlagen insbesondere für eine qualitativ ausgerichtete betriebliche Personalplanung und Personalentwicklung in den Jahren zwischen 1975 und 1987 kaum besser geworden.

Ein besonderes betriebliches Gremium, das sich mit Personalplanungsfragen beschäftigt, ist heute ebenfalls nicht weiter verbreitet als Mitte der 70er Jahre. Der Anteil liegt bei den wiederholt befragten Unternehmen bei jeweils rund 20%. Hinter dieser vordergründigen Konstanz in der Verbreitungsquote, die in Anbetracht der stagnierenden Verbreitung von Personalplanung nicht überraschen kann, steht wiederum eine ausgeprägte Dynamik, wenn man die Veränderungen auf der individuellen Unternehmensebene betrachtet. Hier geben zwei Drittel der Unternehmen, die 1975 die Frage nach einem derartigen Planungsgremium bejaht hatten, an, heute nicht mehr darüber zu verfügen, und nahezu ebensoviele Unternehmen haben ein entsprechendes Abstimmungsforum erst in der Zwischenzeit eingerichtet. Auch Personalplanungsgremien sind demnach nur selten als feste Organisationsform anzutreffen und scheinen häufig eher in Zusammenhang mit gravierenden Anpassungsaufgaben als befristete "task forces" eingerichtet zu werden.

Als zentrales Ergebnis des Zeitvergleichs hält die referierte Studie fest, daß - entgegen der Ausgangserwartung - Personalplanung und personalpolitisches Instrumentarium seit Mitte der 70er Jahre kaum eine nennenswert größere Verbreitung gefunden haben. Die Instrumente und Verfahren von Personalauswahl, Personaleinsatz und Personalentwicklung sind offenkundig nicht in dem Maße aufgegriffen und ausgebaut worden, wie dies zur Erfüllung der gestiegenen qualitativen Personalanforderungen notwendig wäre. Bei alledem ist das größenabhängige Gefälle in Verbreitung und Ausbaustand des personalwirtschaftlichen Instrumentariums weitgehend erhalten geblieben. Während kleine und mittlere Unternehmen also kaum besseren Anschluß an das instrumentelle Analyse- und Planungsniveau der Personalpolitik in den Großunternehmen gefunden haben, scheint dort die Entwicklung seit Mitte der 70er Jahre zu stagnieren.

III. Anforderungen an Technikauswahl und Technikeinsatz

1. Probleme und Lösungsansätze

Die (Re-)Integration von dispositiven Funktionen in die Werkstatt setzt dafür geeignete Planungs- und Organisationstechniken voraus. Auf dem Markt für Informationstechniken dominieren aber Systeme, die auf eine Aufrechterhaltung oder Vertiefung der Arbeitsteilung zwischen Arbeitsvorbereitung und Werkstatt ausgelegt sind. Dies gilt sicherlich für die Planungs- und Organisationstechniken PPS, DNC und CAD/CAM, in eingeschränkter Weise aber nach wie vor auch für CNC-Steuerungen. Während die Fertigungstechniken im engeren Sinne durch Automatisierung und die damit verbundene Entkopplung von Mensch und Maschine im Prinzip immer offener für organisatorische Alternativen werden, schränkt die hardware- und software-technische Auslegung, insbesondere von Planungs- und Organisationstechniken, diese Spielräume vielfach stark ein (Hirsch-Kreinsen 1986).

Für die Betriebe bieten sich zwei Ansatzpunkte im Umgang mit diesem Problem (Abb. B-14):

- Öffnung eingesetzter zentralistischer Systeme

Dort, wo bereits zentralistisch ausgelegte Systeme im Einsatz sind, sollten diese soweit wie möglich für Eingriffe von seiten des Werkstattpersonals geöffnet werden. Dies kann im Bereich der PPS-Systeme den Verzicht auf Feinplanungsmodule mit starren Algorithmen zugunsten von dezentralen Planungshilfsmitteln für teilautonome Arbeitsgruppen bedeuten. Bei bürobezogenen Programmiersystemen in Zusammenhang mit CAD-NC oder DNC-Koppelung ist bereits die Verortung der Programmierplätze in der Werkstatt als Verbesserung zu werten: Hieraus können sich neue Formen der Kooperation mit und der Qualifizierung von Produktionsarbeitern ergeben.

Anforderungen an Technikauswahl und –einsatz

Öffnung eingesetzter zentraltechnischer Systeme

- bei PPS – Systemen Verzicht auf Feinplanungsmodule mit starren Algorithmen
- bei CAD/NC – oder DNC – Kopplung Verortung der Programmierplätze in der Werkstatt

Neukauf "offener" Systeme

- Systeme mit organisatorischen Wahlmöglichkeiten
- Angebote dafür sowohl in der PPS – als auch in der CAD/CAM – Linie

Abb. B – 14

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

- Neukauf "offener" Systeme

Beim Neukauf von Technikkomponenten sollten sich Betriebe für solche Systeme bzw. Systemkonfigurationen entscheiden, die von vornherein organisatorische Wahlmöglichkeiten eröffnen und eine werkstatorientierte System-Nutzung nicht verbauen. Angebote dafür sind sowohl in der PPS- als auch in der CAD/CAM-Linie vorhanden. Verschiedene und teilweise öffentlich geförderte Entwicklungsprojekte lassen auf eine Verbesserung des Marktes in absehbarer Zeit hoffen.

2. Empirische Befunde

Die Wahlmöglichkeiten bei Technikkauf und -einsatz sollen im folgenden näher erläutert werden (vgl. Hirsch-Kreinsen 1986). Abbildung B-15 unterscheidet zwischen den CIM-Entwicklungslinien flexible Zellen bzw. Fertigungssysteme, Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme, DNC- und CAD-CAP-CAM. Die heute auf dem Markt angebotenen CIM-Techniken lassen sich in einem zweiten Schritt danach differenzieren, ob sie Betriebe auf eine Aufrechterhaltung oder Vertiefung der Trennung von dispositiven und ausführenden Aufgaben festlegen oder aber für produktions- und arbeitsorganisatorische Alternativen offen sind.

a) Flexible Fertigungszellen und Fertigungssysteme

Flexible Fertigungszellen und kleinere flexible Fertigungssysteme weisen in arbeitsorganisatorischer Hinsicht weite Spielräume (Fix-Sterz u.a. 1986; Schultz-Wild u.a. 1986) und überaus hohe Variabilitäten auf (Typ I). Dies gilt zum einen deshalb, weil die Zellen und kleinen Systeme aufgrund ihrer begrenzten Integrationstiefe gleichsam inselartig relativ problemlos in bestehende betriebliche Strukturen eingefügt werden können. Zum anderen eröffnen die fortschreitende Entwicklung und der steigende Komfort der Steuerungssysteme eine hohe Variabilität im Hinblick auf die Verteilung dispositiver und ausführender Arbeitsfunktionen.

Diese hohe arbeitsorganisatorische Variabilität der Anlagennutzung ist maßgeblich zurückzuführen auf das Interesse der Werkzeugmaschinenhersteller, Systeme zu entwickeln, die unter den unterschiedlichsten betriebsstrukturellen Bedingungen einsetzbar sind.

b) PPS-Systeme

Die heute marktgängigen PPS-Systeme unterscheiden sich deutlich (Hirsch-Kreinsen, Springer 1984; Manske 1987; Manske u.a. 1987). Typ IIa bezeichnet rechnergestützte Systeme der Produktionsplanung und Produktionssteuerung, denen eine zentralistisch-deterministische Konzeption zugrunde liegt. Über die hier intendierte weitreichende Vorplanung und Steuerung sollen dem Arbeitsprozeß in der Werkstatt nur wenig Spielräume verbleiben. Diese Systeme sollen auf automatischem Wege sowohl eine längerfristige Vorplanung von Material, Terminen und Kapazitäten ausführen, als auch eine möglichst exakte kurzfristige Feinplanung des Werkstattprozesses erlauben. Nach diesen Konzeptionen soll das Werkstattpersonal möglichst keinen Auftrag ausführen, der nicht genau vorab eingeplant und dessen Bearbeitung nicht von einer übergeordneten Instanz genau kontrollierbar ist. Arbeitsorganisatorisch bedeu-

Arbeitsorganisatorische Implikationen von CIM – Komponenten

	FFZ, FFS	PPS	DNC	CAD – CAP/CAM
Arbeits – teilige Konzepte		zentra – listisch – deter – ministisch IIa	arbeitsteilig ausgelegt IIIa	büro – gebunden IVa
Offene Konzepte	arbeits – organisa – torisch offen I	Rahmen – planung IIb	werkstatt – orientiert IIIb	werkstatt – orientiert IVb

Abb. B – 15

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

tet dies, daß Planungs- und Koordinationsfunktionen, die zuvor personell ausgeführt wurden, gleichsam im PPS-System objektiviert werden. Bei einem funktionierenden zentralistisch-deterministischen System verbleiben in fertigungsorganisatorischer Hinsicht in der Werkstatt nur mehr ausführende Arbeitsfunktionen. Obgleich häufig nur von fragwürdiger Effizienz, finden sich in vielen Betrieben der Metallindustrie derartige Systeme. Sie werden entwickelt und angeboten von zumeist großen Computerherstellern. Diese Hersteller verfügen nicht nur über eine überaus starke Marktposition, sondern sie haben in der Regel auch langjährige und eingespielte Beziehungen zu den Anwendern ihrer Systeme.

Typ IIb bezeichnet PPS-Systeme, die auf eine weitreichende Feinplanung verzichten und in die gezielt arbeitsorganisatorische "Lücken" eingebaut sind. Es sollen nicht ins einzelne gehende Arbeitsvorgaben mit Hilfe feststehender Algorithmen erstellt werden, sondern der Rechner soll hauptsächlich als Hilfsmittel der Information und Entscheidung über Termine und Kapazitäten genutzt werden können (z.B. in Form von "elektronischen Plantafeln"). Mit derartigen Systemen, die bislang von spezialisierten System- und Softwarehäusern entwickelt wurden, zeichnen sich deutlich organisatorische Gestaltungsspielräume für die Werkstatt ab. Auf der Basis einer zentralisierten Rahmenplanung, die lediglich Eckdaten für den Produktionsprozeß vorgibt, soll die Feinplanung in der Werkstatt durchgeführt werden. Möglich wird damit auf der einen Seite der Einsatz eines zentralen Leitstandes, wo im wesentlichen Werkstattvorgesetzte oder spezialisiertes Fertigungssteuerungspersonal die anfallenden Planungsfunktionen ausführen; auf der anderen Seite können diese Funktionen aber auch von den Arbeitern selbst, etwa im Rahmen von Fertigungsinseln, problemlos übernommen werden.

c) DNC-Systeme und NC-Programmierung

Mit dem sich in vielen Metallbetrieben abzeichnenden Einsatz von DNC-Systemen und ihrer Verknüpfung mit Systemen der NC-Programmierung verbinden sich gleichfalls unterschiedliche Konsequenzen (v. Behr, Hirsch-Kreinsen 1987).

Typ IIIa umfaßt DNC-Systeme, die arbeitsteilig ausgelegt sind und die auf eine Konzentrierung informierender und überwachender Funktionen in der Arbeitsvorbereitung hinauslaufen. Integriert werden beispielsweise maschinelle Programmiersysteme, die aufgrund der verwendeten Programmiersprachen oder notwendiger informationstechnischer Zusatzeinrichtungen für einen Betrieb in der Werkstatt völlig ungeeignet sind; oder das DNC-System ist mit einem Leitstand für eine übergeordnete und zentralisierte Überwachung und Kontrolle des Fertigungsprozesses ausgestattet. Mit DNC-Systemen sollen in diesem Fall die Defizite der Arbeitsteilung zwischen Arbeitsvorbereitung und Werkstatt reduziert und der Daten- und Informationsfluß auf eine objektivierte Basis gestellt werden. Zentrales Ziel derartiger Konzeptionen ist, daß die früher intransparenten vom Werkstattpersonal durchgeführten Änderungen der NC-Programme jetzt über den DNC-Rechner ins NC-Büro zurückgespielt werden. Die Programmänderungen werden damit nicht nur für die Arbeitsvorbereitung kontrollierbar, sondern sie können auch für eine nun genauere Zeitwirtschaft genutzt werden. In der Regel handelt es sich bei diesen Konzeptionen um Entwicklungen größerer Computerhersteller, aber auch einiger Softwarehäuser und Werkzeugmaschinenhersteller, die sich in starkem Maße an den arbeitsteiligen Strukturen größerer Anwenderbetriebe orientieren.

Mit dem Typ IIIb werden DNC-Systeme erfaßt, deren Konzeption als "werkstatorientiert" bezeichnet werden kann. Verzichtet wird hier beispielsweise auf einen Leitstand oder die Koppelung mit einem ausschließlich für Bürobetrieb ausgelegten NC-Programmiersystem, so daß die Verteilung programmierender und ausführender Funktionen nicht von vornherein arbeitsteilig angelegt ist. Der DNC-Rechner hat hier die Funktion eines "Datensammlers" für die NC-Steuerungen oder für Programmiersysteme, die auch für eine Nutzung im Werkstattbereich ausgelegt sind.

In welcher Weise die Programmierfunktionen ausgeführt werden, ist mithin offen. Wie verschiedentlich gezeigt, können derartige Systeme sowohl im Rahmen der arbeitsteiligen Büroprogrammierung als auch ausschließlich in der Werkstatt genutzt werden. In diesem Fall ist wiederum offen, ob die Programmierung von Werkstattvorgesetzten oder dafür spezialisiertem Werkstattpersonal oder von Maschinenarbeitern ausgeführt wird. Entwickelt werden diese Systeme von einigen Softwarehäusern und Werkzeugmaschinenherstellern, deren Absatzmarkt sich primär aus mittleren und kleinen Betrieben zusammensetzt.

d) CAD-CAP/CAM-Systeme

Auch im Fall von CAD-CAP- oder CAD/CAM-Systemen konturieren sich unterschiedliche Angebote (v. Behr, Hirsch-Kreinsen 1987).

Technische Basis des Typs VIa sind CAD-CAP-Systeme. Im Hinblick auf das Verhältnis zwischen Konstruktion und Arbeitsvorbereitung scheinen diese Systeme, wie neueste Befunde belegen, grundsätzlich weite Spielräume zu eröffnen. Im Hinblick auf den Werkstattbereich, insbesondere die Ausführung planender und programmierender Funktionen in der Werkstatt, verringern sich vorhandene Gestaltungsspielräume jedoch stark. Der Einsatz dieser CAD-CAP-Systeme kann als "bürogebunden" bezeichnet werden. Dies ist zunächst auf informationstechnische Barrieren zurückführbar: Mit den derzeitigen informationstechnischen Mitteln können in der Regel umfangreiche Geometriedaten aus der Konstruktion nur an einen Büroarbeitsplatz, nicht jedoch an einen werkstattgerechten Arbeitsplatz, überspielt werden. Diese informationstechnischen Restriktionen mögen in absehbarer Zeit überwindbar sein. Wesentlich ist jedoch, daß die Mehrzahl der derzeit konzipierten CAD-CAP-Systeme auf die Effektivierung der Vorplanung, vor allem der Programmierung im Büro, zielt und eine engere informationstechnische Bindung der Arbeitsvorbereitung an die Konstruktion beabsichtigt. Inwieweit bei diesen Konzeptionen im Werkstattbereich noch Programmierfunktionen "übrig bleiben", ist nicht zuletzt davon abhängig, wie eng die NC-Programmierung hard- und softwaretechnisch mit einem CAD-System verknüpft ist. Konzipiert und angeboten werden solche Systeme von großen Computerherstellern und Softwarehäusern, die sich an arbeitsteiligen großbetrieblichen, oft auch den eigenen Fertigungsstrukturen orientieren.

Demgegenüber werden mit dem Typ IVb CAD-CAP- und auch CAD/CAM-Konzeptionen erfaßt, die auf einen werkstatorientierten Betrieb ausgelegt sind. Verzichtet wird hier auf ein Büroprogrammiersystem; die Konstruktionsdaten werden direkt an einen Werkstattrechner oder an eine einzelne NC-Maschine überspielt und dort zur Werkstattprogrammierung genutzt. Denkbar ist auch, daß ein CAD-Arbeitsplatz direkt im Werkstattbereich installiert wird. Ähnlich wie bei werkstatorientierten DNC-Systemen ist damit vor allem die Arbeitsorganisation im Werkstattbereich keineswegs festgelegt. Entwickelt werden solche Systeme vornehmlich von kleineren Software-

häusern und Werkzeugmaschinenherstellern; sie sind zumeist konzipiert für kleinere Betriebe mit einer bislang wenig ausgebauten Arbeitsteilung. Inwieweit sich derartige Systeme auf breiter Front durchsetzen werden, ist eine derzeit nur schwer zu beantwortende Frage.

IV. Anforderungen an das Management von technisch-organisatorischen Innovationen

Je größer die mit der Veränderung der Produktions-, Fertigungs- und Arbeitsorganisation verbundenen Schwierigkeiten sind, um so bewußter und gezielter muß der Planungs- und Einführungsprozeß gesteuert werden. Experimente mit neuen Wegen der Arbeitsgestaltung sind u.a. am ehesten dort anzutreffen und zu erwarten, wo Betriebe von den Routinen technikzentrierter, kleinschrittiger, kurzfristiger und ressortbezogener Planung und Einführung abweichen (vgl. Hirsch-Kreinsen, v. Behr 1988). Dabei sind u.E. Planungskonzepte, Planungsinstanzen, Planungskompetenzen und Partizipationsstrukturen von besonderer Bedeutung. Zu jedem dieser vier Stichworte sollen im folgenden Probleme und Lösungsansätze benannt werden.

1. Planungskonzepte

In vielen Betrieben wird die Einführung von CIM-Komponenten allein als ein betriebswirtschaftlich-technisches Problem der Investition und der Auswahl geeigneter Hard- und Software-Lösungen gesehen. Der Planungshorizont ist kurz- bis mittelfristig. Dies kann zu suboptimalen oder sogar kontraproduktiven Ergebnissen führen. Drei Anforderungen an zukunftsweisende Planungskonzepte sollen im folgenden näher begründet werden (Abb. B-16):

- Integration von technischer, organisatorischer und personeller Planung

Wie oben gezeigt, besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Auslegung technischer Systeme einerseits, organisatorischen Strukturen andererseits. Zentralistischen Systemkonzeptionen, die den Abzug von "Intelligenz" aus der Werkstatt vorgeben, stehen offene Technikangebote mit organisatorischen Wahlmöglichkeiten gegenüber. Konzepte der Arbeits-, Fertigungs- und Produktionsorganisation sollten daher als grundlegende Voraussetzung in die technische Planung eingehen. Technische, organisatorische und personelle Planung müssen integriert werden.

- Langfristcharakter der Planung

Wie oben gezeigt, gibt es gute Gründe für die Annahme, daß fertigungstechnische und organisatorische Innovationen in Zukunft stark durch personelle - insbesondere qualifikatorische und/oder motivationale - Engpässe behindert werden können. Wenn sich die Betriebe nicht frühzeitig mit der Gefahr einer langfristigen Verschlechterung des Arbeitskräfteangebots auseinandersetzen, legen sie sich implizit

Anforderungen an Planungskonzepte

Integration von technischer, organisatorischer und personeller Planung

- Enger Zusammenhang zwischen technischen Systemen und organisatorischen Strukturen
- Konzepte der Arbeits-, Fertigungs- und Betriebsorganisation sind grundlegende Voraussetzung der technischen Planung

Langfristcharakter der Planung

- Gefahr einer langfristigen Verschlechterung des Arbeitskräfteangebots
- Langfristig angelegte Gegenmaßnahmen erforderlich

Neue Verfahren der Wirtschaftlichkeitsberechnung

- Traditionelle Konzeptionen favorisieren stark arbeitsteilige Strukturen
- Die wirtschaftlichen Auswirkungen alternativer Arbeitssysteme sind zu berücksichtigen

Abb. B – 16

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

auf einen strukturkonservativen Weg der weiteren qualitativen Ausdünnung von Fertigungsarbeit fest. Nur im Rahmen einer langfristig angelegten Entwicklungskonzeption sind Probleme so rechtzeitig identifizierbar, daß durch geeignete Maßnahmen auf den Ebenen von Arbeitsstrukturen, Karrierelinien, Lohnsystemen, der Aus- und Weiterbildung und schließlich der Rekrutierung Lösungen gefunden werden können.

Auch das oben benannte Problem eines Arbeitsplatzabbaus in den technischen Büros in Zusammenhang mit der im Konzept von Fertigungsarbeit angelegten Dezentralisierung von Planungs- und Steuerungsfunktionen spricht für eine langfristig konzipierte Personalplanung. Nur so können alternative Aufgabengebiete übernommen und weiche Formen der Personalanpassung realisiert werden. Die sonst zu erwartenden Konflikte führen nicht selten dazu, daß organisatorische Umstellungen ganz unterbleiben oder übermäßig lange aufgeschoben werden. Langfristig vorausschauende Personaldispositionen können den Spielraum für akzeptable Lösungen erweitern.

- **Neue Verfahren der Wirtschaftlichkeitsberechnung**

Die Befunde über die Logik von Planungsprozessen sowohl im Fertigungs- als auch im Verwaltungsbereich verweisen auf eine Dominanz traditioneller Konzepte der Wirtschaftlichkeitsberechnung. Diese bauen in erster Linie auf unmittelbar und kurzfristig meßbaren Kosten/Nutzen-Kalkülen auf und orientieren sich vor allem am Verhältnis von quantifizierter Leistung und Faktoreinsatz. Derartige Konzeptionen blenden nur indirekt auf das Gesamtergebnis wirkende Faktoren (Kapazitätsnutzung, Durchlaufzeiten, Qualität etc.) und monetär nur schwer quantifizierbare Größen (Termintreue, Flexibilität) aus. Sie favorisieren damit in der Regel stark arbeitsteilige und auf die Einsparung von Personalkosten ausgerichtete Strukturen. Planungskonzepte müssen neben den traditionellen Größen systematisch die nur mittelbar oder schwer zu quantifizierenden Dimensionen einbeziehen.

2. **Planungsinstanzen**

Die Auswahl der Träger von Planungs- und Einführungsprozessen ist von großer Bedeutung für die angestrebten Ergebnisse; Planungsinstanzen reflektieren immer auch die Logiken und Interessen ihrer Ressorts und werden diese in die Gestaltung von Arbeit und Technik einbringen.

Dies gilt zunächst einmal für die Arbeitsvorbereitung. Wie oben gezeigt, bleibt eine Reintegration von dispositiven Funktionen in die Werkstatt im Rahmen von Strukturen qualifizierter Fertigungsarbeit nicht ohne Konsequenz für Gewicht und Einfluß der arbeitsvorbereitenden technischen Büros und Expertenstäbe im Verwaltungsbereich. Das hier beschäftigte Führungspersonal hat jedoch nicht nur ein Interesse daran, seinen Besitzstand zu wahren bzw. sein Gewicht zu vergrößern, es spielt gleichzeitig aufgrund seiner funktionalen Stellung und fachlichen Kompetenz auch eine große Rolle bei der Konzipierung, Planung und Durchführung aller technisch-organisatorischen Veränderungen. Der Einfluß solcher Dienststellen und -stäbe geht daher häufig in Richtung auf Erhalt und Ausbau der Arbeitsteilung zwischen Werkstatt und technischen Büros.

Auswahl der Planungsinstanzen

Engagement des Topmanagements

Die Umsteuerung betrieblicher Strukturen verlangt "Promotoren" mit ausreichender Durchsetzungs-
fähigkeit gegen Partikularinteressen einzelner
Ressorts und Hierarchieebenen

Beteiligung der Produktionsbelegschaft

Führungskräfte vor Ort (Betriebsleiter, Meister) und
Betroffene verfügen über das erforderliche
Erfahrungswissen

Interne und externe Experten

Berater von außerhalb verfügen nicht nur über
Spezialkenntnisse und Überblickswissen,
sondern können aufgrund ihrer Unabhängigkeit
leichter strategische Konzepte verfolgen

Abb. B-17

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

Die Interessen des Produktionsmanagements (hierzu zählen wir auch die Vorarbeiter und Meister) gehen teilweise in die entgegengesetzte Richtung. Es muß bestrebt sein, die für die Erfüllung der Produktionsziele erforderlichen technischen und humanen Ressourcen zu kontrollieren und auszubauen. Langfristige, ressortübergreifende, strategische Optionen der Gestaltung von Technik, Organisation und Arbeit sind schließlich vor allem vom Topmanagement zu erwarten.

Wenn diese Überlegungen zutreffen, sind folgende Schlußfolgerungen angebracht (Abb. B-17):

- **Engagement des Topmanagements**

Die Umsteuerung betrieblicher Strukturen verlangt ein kompetentes, dauerhaftes und intensives Engagement des Topmanagements. Um dieses sicherzustellen, bedarf es eines "Promotors" oder einer "Promotorengruppe", die über fertigungstechnische Kompetenzen sowie ausreichende zeitliche und sachliche Ressourcen verfügt und die Planung und Implementation verantwortlich leitet.

- **Beteiligung des Produktionsmanagements und der Betroffenen**

Das Produktionsmanagement (die Meisterebene eingeschlossen) sollte in den Planungsgremien stark vertreten sein. Auch hier müssen die zeitlichen und sachlichen Voraussetzungen für ein dauerhaftes und kompetentes Engagement geschaffen werden. Dies gilt auch für die Betroffenen und ihre Interessenvertreter (vgl. dazu Abschnitt III/4).

- **Interne und externe Experten**

Interne und externe Experten können die Chancen zur Durchsetzung neuer Strukturen erheblich verbessern. Angesichts der vielfältigen Bindungen von Unternehmensberatern an Hersteller und Institute kommt ihrer Auswahl eine große Bedeutung zu.

- **Hohe Durchsetzungsmacht**

Sollen neue Konzepte nicht im Widerstreit der Partikularinteressen einzelner Ressorts und Hierarchieebenen untergehen, müssen die Planungsinstanzen über eine hohe Durchsetzungsmacht verfügen. Diese muß einerseits über die Beteiligung des Topmanagements und andererseits über die Verpflichtung der Ressortvertreter auf Ergebnisse der Planungsgremien gewährleistet werden.

3. **Planungskompetenz**

In vielen und vor allem in kleineren und mittleren Betrieben fehlt es an Kompetenzen sowohl für den Bereich der technischen als auch den der personellen Planung und Implementation. In der Personalwirtschaft führt dies häufig zu kurzfristigen und reaktiven Anpassungen im Sinne eines "muddling through". Bestehende Strukturen werden so lange fortgeschrieben, wie dies eben möglich ist. Fehlende Kompetenzen im Bereich der technischen Planung fördern häufig die Dominanz großer Hersteller von Soft- oder Hardware oder von starken Großkunden. In beiden Fällen besteht die

Aufbau von Planungskompetenz

Mobilisierung innerbetrieblicher Ressourcen

- zur möglichst breiten Einbeziehung betriebsspezifischen Sachverstands
- zum Aufbau stabiler Projektteams und Sicherung deren kontinuierlicher Funktionsfähigkeit
- für zusätzlichen Kompetenzerwerb (wofür entsprechende Freistellungs-möglichkeiten vorzusehen sind)

Nutzung von überbetrieblichen Infrastrukturen

- zum raschen und kostengünstigen Zugriff auf Spezialkompetenz
- zum Ausgleich systematischer Kompetenzdefizite (insbes. bei Klein- und Mittelbetrieben)
- zur umfassenden und ausgewogenen Informationsbeschaffung (z. B. einer herstellerunabhängigen Beratung)
- zur Verbreiterung der Erfahrungsbasis (insbes. durch zwischenbetrieblichen Erfahrungsaustausch von "Praktiker zu Praktiker")

Abb. B – 18

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

Gefahr, daß an der Arbeitsteilung von Großbetrieben orientierte zentralistische Technikkonzepte übernommen werden.

Soweit nicht vorhanden, müssen systematisch Kompetenzen im Bereich der technischen und personalwirtschaftlichen Planung aufgebaut werden. Dabei sind zwei Punkte von Bedeutung (Abb. B-18):

- **Mobilisierung innerbetrieblicher Ressourcen**

Zunächst einmal sind soweit wie möglich innerbetriebliche Kapazitäten zu mobilisieren. Dort, wo diese nicht auf Dauer von anderen Aufgaben freigestellt werden können, ist zumindest an eine zeitlich befristete Abstellung für Kompetenzerwerb und Planungsaufgaben zu denken.

- **Nutzung von überbetrieblichen Infrastrukturen**

In Ergänzung oder - bei den für Kleinbetriebe typischen innerbetrieblichen Restriktionen - alternativ sollten verstärkt überbetriebliche Infrastrukturen genutzt werden. Von Bedeutung sind hier etwa die CAD/CAM-Labors, das Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft (RKW), die CIM-Technologie-Transferzentren, Verbände, Fachkongresse und Unternehmensberater. Zielsetzung sollten eine herstellerrunabhängige Beratung und der zwischenbetriebliche Informationsaustausch sein.

4. **Partizipation**

Wie Analysen von Implementationsprozessen zeigen, spielt bei der Veränderung betrieblicher Strukturen eine kompetente und aktive Interessenvertretung eine wichtige Rolle (vgl. Abschnitte V/2 und 3). So können engagierte Betriebsräte ein Gegengewicht gegen konservative Gruppen im Management schaffen, Kauf- und Nutzungsentscheidungen von Technik beeinflussen, eine vorausschauende Personalplanung unterstützen und damit nicht nur Interessen der Belegschaft, sondern auch strategische Unternehmensziele insgesamt durchsetzen helfen.

Analysen der industriellen Beziehungen der Bundesrepublik in den 80er Jahren verweisen aber auf eine "Krise des normierten Verhandlungssystems" und damit auf eine Schwächung der betrieblichen Interessenvertretung (Altmann, Düll 1987). Grund dafür sind einmal die schwachen Informations- und Beratungsrechte bei der Einführung neuer Techniken und zum anderen mangelnde Kompetenzen und Ressourcen.

In Zusammenhang mit den generell begrenzten Kapazitäten der betrieblichen Interessenvertretung einerseits und den schwachen Mitbestimmungsrechten bei der Einführung neuer Techniken andererseits konzentrieren sich die Betriebsräte häufig auf die klassischen Verhandlungsfelder mit stärkeren Beteiligungsrechten (Lohn und Leistung, personelle Einzelmaßnahmen etc.). Hier können wichtige Belegschaftsinteressen vertreten und eindeutige Erfolge erzielt werden.

Auch bei aktivem technologiepolitischem Engagement können häufig selbst die vorhandenen betriebsverfassungsrechtlichen Ansatzpunkte nicht ausreichend genutzt werden, da die Interessenvertreter überfordert sind. Einmal handelt es sich um relativ

Anforderungen zur Stärkung der Partizipation

Information

Eine frühzeitige und umfassende Information des Betriebsrats sowie der (direkt und indirekt) betroffenen Belegschaft erhöht Engagement und langfristige Akzeptanz

Schulung

Durch fachliche und generelle Weiterbildung verbessern sich sowohl die Mitwirkungsqualität der Belegschaft auf der Ebene betrieblicher Technikpolitik als auch die aktiven Mitgestaltungsmöglichkeiten im konkreten Umstellungsfall

Gewerkschaftliche Beratungsangebote

Als Gegengewicht zur spezifischen Sichtweise des betrieblichen Managements benötigt die Belegschaft zusätzliche Informationen, wie sie beispielsweise von technologiepolitischen Beratungsstellen der Gewerkschaften angeboten werden

Beteiligungsrechte

Eine erfolgreiche Beteiligung der Belegschaft bei Einführung und Einsatz neuer Techniken bedarf entsprechender betrieblicher Rahmenvereinbarungen; ihr Ziel muß sein, im je konkreten Umstellungsfall eine angemessene Balance zwischen Bestandssicherung und Öffnung für Weiterentwicklungen zu gewährleisten

Abb. B – 19

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

neue und hochkomplexe Verhandlungsfelder, für die häufig Erfahrungen und Wissen fehlen. Zum anderen sind Einzellösungen technisch-organisatorischer Probleme und ihre Ausstrahlungseffekte in der Regel nicht zu verallgemeinern und in Vereinbarungen zu standardisieren (so wie dies etwa bei der Leistungsfestsetzung im Akkord möglich war). Dementsprechend übersteigt der fallbezogene Verhandlungsaufwand die vorhandenen und auf den klassischen Verhandlungsfeldern gebundenen Kapazitäten.

Die Krise des normierten Verhandlungssystems ist allerdings nur die eine Seite der Münze. Auf der anderen Seite stehen nicht unbedeutende Sanktions- und Machtpotentiale der Betroffenen und ihrer Interessenvertretung bei der Einführung rechnerintegrierter Fertigungstechnik. Angesichts der hohen Kapitalkosten und der qualitativ immer wichtiger werdenden Rolle des Menschen ist das Management zunehmend auf Kooperation und Konsens des Personals angewiesen. Hier liegen Ansatzpunkte für eine systematische Ausweitung des Einflusses der betrieblichen Interessenvertretung auf die Gestaltung von Technik, Organisation und Arbeit.

Wir halten in diesem Zusammenhang folgende Maßnahmen für sinnvoll (Abb. B-19):

- **Information**

Eine frühzeitige und umfassende Information des Betriebsrats sowie der (direkt und indirekt) betroffenen Belegschaft trägt zweifelsohne dazu bei, Engagement und langfristige Akzeptanz zu erhöhen. Das Management tut gut daran, die betrieblichen Interessenvertreter systematisch in die eigene Informationspolitik einzubeziehen.

- **Schulung**

Durch fachliche und generelle Weiterbildung verbessern sich sowohl die Mitwirkungsqualität der Belegschaft auf der Ebene betrieblicher Technikpolitik als auch die aktiven Mitgestaltungsmöglichkeiten im konkreten Umstellungsfall. Beim Aufbau entsprechender Kompetenzen sind u.a. gewerkschaftliche Schulungs- und Informationsveranstaltungen von großer Bedeutung.

- **Gewerkschaftliche Beratungsangebote**

Als Gegengewicht zur spezifischen Sichtweise des betrieblichen Managements benötigt die Belegschaft zusätzliche Informationen. In diesem Zusammenhang spielt die Nutzung gewerkschaftlicher Beratungsangebote eine wichtige Rolle. Zu nennen sind hier u.a. die technologiepolitischen Beratungsstellen.

- **Beteiligungsrechte**

Eine erfolgreiche Beteiligung der Belegschaft bei Einführung und Einsatz neuer Techniken bedarf betrieblicher Rahmenvereinbarungen, in denen Zeitpunkt und Form der Information und Verhandlung sowie grobe Orientierungspunkte für Prozeß und Ergebnis der Technikeinführung festgelegt werden können. Das Ziel muß sein, im je konkreten Umstellungsfall eine angemessene Balance zwischen Bestandssicherung und Öffnung für Weiterentwicklungen zu gewährleisten.

V. Verlaufsformen der Implementation

Die vorangestellten Forderungen an das Management von technisch-organisatorischen Innovationen lassen sich gut mit empirischen Erhebungen abstützen. Chancen für den Erhalt und den Ausbau qualifizierter Fertigungsarbeit zeigen sich dort, wo neue Planungskonzepte angewandt werden, wo das Fertigungs- und Topmanagement in den Planungsgremien eine dominierende Rolle spielen und wo Betroffene und die Interessenvertretung aktiv am Umstellungsprozeß beteiligt sind.

Dies ist auch das Ergebnis einer in den Jahren 1986/87 durchgeführten Betriebserhebung der zweiten Phase eines Forschungsprojektes, das sich auf die Chancen für den Erhalt und die Ausweitung qualifizierter Produktionsarbeit beim Einsatz rechnerintegrierter Produktionssysteme im Bereich von Metallbetrieben richtet (ISF 1988; Hirsch-Kreinsen, v. Behr 1988). Die im folgenden resümierten Projektbefunde basieren im wesentlichen auf einer ersten Auswertung des Materials von rund zwei Dutzend Untersuchungen in mittleren und größeren Maschinenbaubetrieben, die integrierte oder teilintegrierte Produktionssysteme wie flexible Fertigungssysteme, PPS-Systeme, DNC-Systeme und verschiedentlich auch CAD/CAM-Systeme eingeführt haben.

1. Konservativer Weg

Sieht man einmal von einer Minderheit von Betrieben ab, die sich nach wie vor in einer relativ stabilen, fest gefügten und für sie auf längere Sicht kalkulierbaren Gesamtsituation befinden, so weist wohl die Mehrheit der Metallbetriebe eine eher instabile Situation auf. Maßgeblich ist hier insbesondere das Verhältnis von Marktanforderungen und jeweils eingespielter Organisation des Produktionsprozesses. Instabil wird die betriebliche Gesamtsituation insbesondere dann, wenn turbulente und wechselnde Marktanforderungen auftreten und diese Veränderungen des Produktionssystems erforderlich machen. Von einer solchen Situation gehen ohne Frage besondere Anstöße nicht nur für einen fortschreitenden Rechnereinsatz, sondern auch für eine Reorganisation gegebener betrieblicher Organisationsstrukturen aus.

Es zeigt sich jedoch, daß sehr viele Betriebe mit einer instabilen Gesamtsituation diesen Schritt in Richtung der Reorganisation bestehender Strukturen bislang scheuen und einen strukturkonservativen Weg der Rechnerimplementation beschreiten. In dessen Verlauf verfolgen solche Betriebe - bei der Erhebung waren es knapp die Hälfte der Untersuchungsbetriebe - eine Form der organisatorischen Nutzung der rechnerintegrierten Systeme, die durch eine hohe Konstanz der gegebenen, mehr oder weniger ausgeprägt arbeitsteiligen Organisationsstrukturen gekennzeichnet ist.

In betriebsorganisatorischer Hinsicht bedeutet dies den weitgehenden Erhalt und die rechnergestützte Effektivierung prinzipiell ausdifferenzierter, zentralistisch-bürokratischer Strukturen; in arbeitsorganisatorischer Hinsicht heißt dies insbesondere den Erhalt der Trennung von Disposition und Ausführung innerhalb der betrieblichen Hierarchie sowie in vielen Fällen eine deutliche funktionale und fachliche Arbeitsteilung. Die betriebliche Organisation verändert sich bei der Einführung der Rechnersysteme allenfalls schleichend in diesen vorgegebenen Bahnen, was häufig nicht

nur den Erhalt, sondern auch die Tendenz zur Ausweitung und Vertiefung tayloristischer Betriebsstrukturen bedeutet.

Der strukturkonservative Implementationsprozeß basiert im einzelnen auf einer Reihe typischer, freilich nicht in jedem Betrieb ausgeprägt anzutreffender Merkmale (Abb. B-20):

- Ausgangspunkte der Vernetzung sind in den meisten Fällen schon seit längerem existierende arbeitsteilig ausgelegte oder bürogebundene Systeme der technischen Datenverarbeitung, wie beispielsweise ein maschinelles System der NC-Programmierung oder ein auf Totalplanung ausgelegtes Fertigungssteuerungssystem. Daran orientiert sich in der Regel die Einführung relativ weitreichender und durch einen hohen Funktionsumfang gekennzeichnete rechnerintegrierter Systeme. Dabei handelt es sich verschiedentlich um flexible Fertigungssysteme oder aber in den meisten Fällen um büroorientierte Organisations- und Planungstechniken wie CAD/CAM-Systeme oder umfassende PPS-Systeme, die immer aus einem größeren Anteil marktgängiger Standardkomponenten bestehen.
- Die Umstellungsplanungen des betrieblichen Managements sind nahezu ausschließlich technisch orientiert. Die Auslegung der Systemkomponenten, die Bewältigung von Schnittstellenproblemen, Fragen der Rechnerkonfigurationen und der Funktionsauslegung sowie ein möglichst problemloser Anlauf der Systeme stehen im Zentrum der Planungs- und Umstellungsmaßnahmen. Fragen der Produktions- und Arbeitsorganisation werden nur am Rande, allenfalls in Zusammenhang mit technischen Problemen wie der Abstimmung von Schnittstellen zwischen verschiedenen Rechnerkomponenten, thematisiert.
- Bei der Planung und Durchführung der Umstellung kann häufig nur auf begrenzte Ressourcen an Know-how und Planungskapazitäten zurückgegriffen werden. So sind die Träger der Umstellung aus dem mittleren technischen Management weder für die Umstellungsplanungen freigestellt, noch werden sie in der Regel dauerhaft durch eine Planungs- und Expertengruppe unterstützt. Damit sind strukturell die Planungsressourcen begrenzt, und das Management ist kaum in der Lage, über die technischen Umstellungsanforderungen hinaus systematisch arbeitsorganisatorische Fragen in das Umstellungskalkül einzubeziehen.
- Hinzu kommt, daß die Umstellungsmaßnahmen unter einem relativ starken zeitlichen Druck stehen. Zum einen bedingt die personelle Zusammensetzung der Planer, daß die Umstellungsentscheidungen in hohem Maße durch den Druck des Alltagsgeschäfts belastet sind. Zum zweiten sollen sich die Umstellungen (nicht zuletzt aus Gründen der Legitimation der Planer gegenüber dem oberen Management) möglichst schnell "rechnen", was eine kurze Anlauf- und Einfahrphase der Systeme voraussetzt. Vor allem diese zeitlichen Restriktionen verhindern, daß - wie sich ein Experte ausdrückte - "Spielraum für Experimente" bleibt.
- In einigen Fällen, insbesondere bei kleineren Betrieben, verbindet sich damit eine deutliche Dominanz des jeweils gewählten Systemherstellers in Hinblick auf die konkrete Auslegung, vor allem aber auch in Hinblick auf die Bewältigung von Einlauf- und Anfahproblemen des neuen Systems. Denn unter den gegebenen Implementationsbedingungen verfügt der Systemhersteller gegenüber dem An-

Bedingungen und Merkmale von Implementationsprozessen

	STRUKTUR- KONSERVATIVER PROZESS	SUCHPROZESS
Wie ist die Vernetzung angelegt?	häufig büroorientiert mit größerer Reichweite	häufig werkstatorientiert mit begrenzter Reichweite
Wie verlaufen die Umstellungsplanungen?	einseitig technisch orientiert	technisch und organisatorisch orientiert mit längerfristiger Perspektive
Wie groß sind die Planungsressourcen?	begrenzt	relativ groß
Wie ist die Stellung der Systemhersteller beim Einführungsprozeß?	dominant	gleichberechtigt mit Anwender
Wie ist die Rolle des Betriebsrats?	passiv	aktiv
Wie sind die Chancen für neue Arbeitsformen?	gering	relativ groß

Abb. B-20

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

wender vor allem in technischer Hinsicht über ein beträchtlich höheres Systemwissen. Dies verstärkt die Orientierung an den technischen Aspekten der Umstellung, den Verzicht auf grundlegende konzeptionelle Planungen und fördert die Übernahme vorgegebener Systemkomponenten und ihrer Vernetzungsmöglichkeiten mit den damit einhergehenden spezifischen Restriktionen für die Arbeitsgestaltung und die "ungeplante" Einpassung der Systeme in die gewachsenen organisatorischen Strukturen.

2. Suchprozeß

Im Unterschied zum strukturkonservativen Vorgehen läßt sich in einer größeren Zahl weiterer Betriebe mit einer vergleichsweise instabilen Situation ein zweiter Typus von Implementationsprozeß identifizieren, der als Suchprozeß in produktions- und arbeitsorganisatorischer Hinsicht charakterisiert werden kann. Die Betriebe - wiederum knapp die Hälfte der untersuchten Betriebe - befinden sich in einem Prozeß zumindest partieller organisatorischer Veränderung, der von einer Ausweitung oder begrenzten Einführung von nicht-tayloristischen Arbeitsformen geprägt ist. Verschiedentlich steht dieser Prozeß erst am Anfang, er hat hier eher noch unternehmensphilosophischen, denn realen Charakter, in einigen Fällen ist er schon relativ weit fortgeschritten.

Charakteristikum des Suchprozesses ist dabei jedoch keine umfassende Abkehr vom traditionellen tayloristischen Weg der organisatorischen Gestaltung, vielmehr können zugleich arbeitsteilig-hierarchische Arbeitsformen erhalten, teilweise sogar ausgebaut werden. Eine eindeutige Richtung der Arbeitsgestaltung ist insgesamt nicht erkennbar, und es ist derzeit nur schwer einschätzbar, ob sich eine solche im weiteren Verlauf des Suchprozesses der Betriebe einspielt.

In betriebsorganisatorischer Hinsicht findet sich partiell ein Neuzuschnitt von Produktionsfunktionen, in dem etwa das Verrichtungsprinzip zugunsten einer gruppentechnologischen Strukturierung des Produktionsprozesses aufgegeben wird. Damit verbunden ist die Neuverteilung dispositiver Funktionen und die partielle Reorganisation bestehender Abteilungsstrukturen. Dies impliziert, daß die Betriebe in arbeitsorganisatorischer Hinsicht mit den bisherigen Schnittlinien der Arbeitsteilung, vor allem in hierarchischer und funktionaler, aber auch in fachlicher Hinsicht, experimentieren und Tendenzen zu einer Aufwertung von Produktionsarbeit in der Werkstatt erkennbar werden.

Dieser Typus des organisatorischen Suchprozesses ist im einzelnen an folgende Voraussetzungen und Bedingungen gebunden (Abb. B-20):

- Charakteristische Gemeinsamkeit der Betriebe ist, daß die Rechnerintegration relativ stark werkstattbezogen stattfindet und sich nur wenige Ansatzpunkte der Vernetzung in produktionsvorbereitenden Bereichen, z.B. zwischen der Konstruktion und der Arbeitsvorbereitung etwa in Form von CAD/NC-Systemen, zeigen. Neben betriebsspezifischen Modifikationen von Standardlösungen ist die gezielte Nutzung alternativer Herstellerkonzepte, insbesondere bei DNC- bzw. Programmiersystemen, aber auch Eigenentwicklungen verschiedener Systemkomponenten und Vernetzungskomponenten, zu finden. Die Reichweite der in den Betrieben angetroffenen Rechnerintegration ist dabei im Vergleich zu den

Betrieben mit strukturkonservativem Vorgehen überwiegend begrenzt, und die Rechnersysteme befinden sich häufig noch im inselartigen Einsatz.

- Die Umstellungsplanungen des betrieblichen Managements umfassen neben technischen Fragen in hohem Maße Planungen über die Gestaltung der Organisation, teilweise gehen diese den Entscheidungen über die Auslegung der Technik voraus. Dies schließt in den meisten Fällen nicht nur grundlegende Schritte der Analyse der Werkstücke und der Bildung von Teilefamilien ein, sondern zeigt sich darüber hinaus bei produktions- und arbeitsorganisatorischen Vorentscheidungen, etwa im Hinblick auf die Verteilung von Programmierfunktionen zwischen Büro und Werkstatt oder aber im Hinblick auf die Rückverlagerung von Terminierungskompetenzen in die Werkstatt.
- Die Umstellungsplanungen und ihre Realisation sind zwar von einer relativ hohen Unsicherheit in technischer und organisatorischer Hinsicht geprägt, jedoch verfolgen die Planungsakteure aus dem Management eine längerfristig angelegte Rationalisierungsperspektive, die sich Optionen offenhalten will und sich vor allem neue Gestaltungswege aufgrund kurzfristiger Effizienzerfordernisse nicht verbauen will.
- Voraussetzung dieses Vorgehens sind relativ umfangreiche sachliche und zeitliche Planungsressourcen. Besonders greifbar wird dies in einigen Fällen an der Existenz eines Planungsgremiums, einer zeitweise freigestellten Planungsgruppe oder aber einer auf Dauer gestellten Planungsabteilung, die relativ abgeschottet vom Alltagsdruck die Innovation durchführt.
- Aufgrund der im Vergleich zum strukturkonservativen Vorgehen hohen Planungsressourcen kann eine Dominanz der Hersteller der Rechnerkomponenten in der Regel vermieden werden. Anzutreffen ist hier häufig eine mehr oder weniger gleichberechtigte Kooperation zwischen Hersteller und Anwender oder verschiedentlich - insbesondere im Fall größerer Betriebe - eine Dominanz des Anwenders bei der Auslegung und Einführung des Gesamtsystems.

Zu diesen Momenten kommt hinzu, daß an den Umstellungsplanungen in gewissem Umfang der Betriebsrat beteiligt ist. Auf der Basis relativ hoher technischer und arbeitsgestalterischer Kompetenz versucht er, den Implementationsprozeß in Richtung einer organisatorischen Öffnung der herkömmlichen arbeitsteiligen Strukturen zu drängen. Rechtliche Ansatzpunkte hierfür bilden die "schwachen" Vertretungsrechte wie Informations- und Beratungsrechte, die er in vielfältigen formellen wie auch informellen Informationsveranstaltungen und Planungsdiskussionen geltend macht. Voraussetzung für den Betriebsratseinfluß ist freilich das Interesse des Managements an einer durch die Einbindung des Betriebsrats möglichst konflikt- und störungsfreien Rechnereinführung.

3. Strukturinnovation

Neben dem strukturkonservativen Vorgehen und dem Suchprozeß läßt sich eine dritte Verlaufsform der Implementation identifizieren, die als Strukturinnovation gekennzeichnet werden kann. Merkmale eines solchen Implementationsprozesses sind eine nicht nur partielle, sondern umfassende Abkehr von den herkömmlichen taylori-

stisch orientierten Wegen der organisatorischen Gestaltung beim Einsatz rechnerintegrierter Systeme und der Versuch, dadurch sowohl brachliegende Produktivitätspotentiale auszuschöpfen, als auch möglichst qualifizierte Arbeitsplätze in der Werkstatt dauerhaft zu schaffen. Idealtypisch bedeutet dies, daß nicht nur die Produktionsorganisation in Richtung einer Dezentralisierung und Projektorientierung neu strukturiert wird, sondern daß vor allem die eingespielten und gewachsenen arbeitsteilig-hierarchischen Strukturen der Arbeitsorganisation zugunsten einer Reintegration möglichst vieler dispositiver Funktionen in die Werkstatt aufgegeben werden.

Sieht man einmal von den bekannten im Rahmen staatlicher Förderprogramme unterstützten Implementationsprozessen dieses Typs ab, so lassen sich Fälle eines umfassenden Strukturbruchs bei der Einführung von CIM-Komponenten unter betrieblichen "Normalbedingungen" bislang nur sehr selten und wenn, dann zumeist nur ansatzweise und rudimentär finden.

Typisch scheint die Situation zu sein, daß Betriebe mit der Absicht einer durchgreifenden Reorganisation möglichst aller betrieblichen Abläufe vielfach bislang gleichsam auf halbem Wege stecken geblieben sind: In einem ersten Schritt wird die Produktionsorganisation weitreichend umstrukturiert, und es werden in der Werkstatt Fertigungsinseln gebildet. In einem zweiten Schritt wird die Beschaffung neuer technischer Systeme an den gewandelten organisatorischen Erfordernissen ausgerichtet. Hierbei handelt es sich beispielsweise um die Einführung eines werkstattorientierten Programmier- bzw. DNC-Systems, um die beabsichtigte Einführung eines PPS-Systems mit Rahmenplanung und werkstattoffenen Feinsteuerungskreisen oder aber auch lediglich um die Anschaffung von CNC-Maschinen mit für Werkstattprogrammierung besonders geeigneten Steuerungen. Der dritte und wichtigste Schritt, nämlich die entsprechende Umgestaltung der Arbeitsorganisation, unterbleibt oder wird nur partiell angegangen. Folge ist häufig, daß sich in den Fertigungsinseln nach wie vor eine arbeitsteilig-hierarchisch ausgelegte Arbeitsorganisation mit einer qualifikatorisch sehr differenzierten Belegschaftsstruktur findet.

Grundsätzlich weist diese Verlaufsform der Implementation auf der einen Seite weitgehend ähnliche Voraussetzungen und Bedingungen wie der beschriebene Suchprozeß auf. Zugleich sind jedoch einige Besonderheiten erkennbar (Abb. B-21):

- Die Voraussetzung eines solchen Vorgehens scheint eine nachhaltige und krisenhafte Destabilisierung der betrieblichen Gesamtsituation zu sein. Typisch ist hier etwa, daß der Widerspruch zwischen den Anforderungen nach Flexibilität und Kostenminimierung sich in einer Weise zuspitzt, daß er nur noch durch eine grundlegende Reorganisation der Prozeßstrukturen bewältigt werden kann.
- In der Regel ist nicht das mittlere technische Management der ausschließliche Träger des Umstellungsprozesses, sondern die Innovation wird im Unterschied zu den anderen Fällen vom oberen Management nicht nur angestoßen, sondern ständig und maßgeblich begleitet.

Merkmale der Strukturinnovation

Zielgrößen

Verfahrensparameter

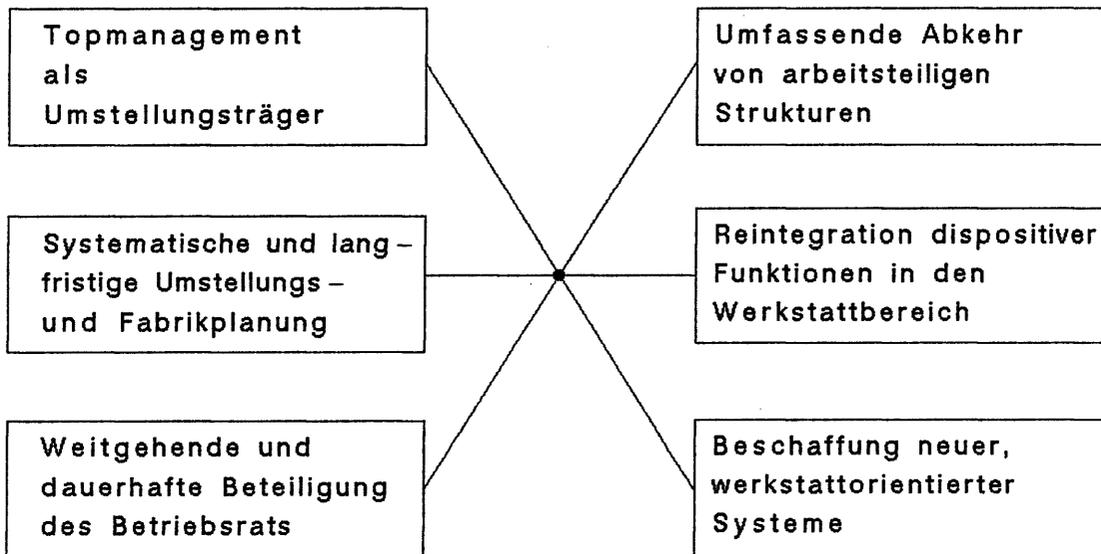


Abb. B-21

Projekt "Werkstattqualifikation"

ISF 1989

- Damit verbindet sich, weit mehr als im Suchprozeß, eine langfristig angelegte umfassende Gesamtplanung, die systematisch technische, organisatorische und personalwirtschaftliche Aspekte einbezieht und miteinander verknüpft.

Der Erfolg eines solchen Vorgehens scheint schließlich an einen möglichst umfassenden Einbezug des Betriebsrats und generell der Arbeitnehmervertretung in den Prozeß der Planung und Umstellung gebunden zu sein. Auf der Basis nicht nur einer hohen technisch-fachlichen Kompetenz aller Beteiligten, sondern auch eines hohen betriebspolitischen Vertrauens zwischen Management und Arbeitnehmervertretung wird die Umstellung gleichsam zum innerbetrieblichen Verhandlungsgegenstand. Allein auf diese Weise können Probleme und aufkommende Konflikte, etwa zwischen unterschiedlich betroffenen Belegschaftsgruppen wie zwischen technischen Angestellten, Werkstattvorgesetzten und Arbeitern, zwischen denen sich unter Umständen nachhaltig bisherige Statusdifferenzen verschieben, bewältigt werden.

Damit sind einige notwendige Bedingungen für die Realisierung einer Umstellung großer Reichweite benannt. Zugleich jedoch verweist die Situation der hierzu untersuchten Betriebe - sowie die Schwierigkeit, solche Betriebe überhaupt zu finden - auf vielfältige Probleme und Barrieren der Durchsetzbarkeit einer Strukturinnovation. Neben anderen Momenten spielen hierbei bekanntermaßen insbesondere das Beharrungsvermögen eingespielter betrieblicher Strukturen und darauf fußender Macht- und Interessenkonstellationen eine entscheidende Rolle. Hinzu kommt, daß für viele Betriebe allein schon durch die Reorganisation der Produktionsorganisation nach gruppentechnologischen Prinzipien, durch die damit verbundene Vereinfachung der Informations- und Materialflüsse sowie durch eine gewisse Flexibilitätssteigerung deutliche ökonomische Vorteile erzielt werden, so daß wenig Druck zu einer weitergehenden und risikoreichen Umstellung der Arbeitsorganisation besteht.

Abbildungsverzeichnis

Abb. B-1	Anforderungen an die Besetzungsdichte	65
Abb. B-2	Beispiel für Veränderungen im Anforderungsprofil	68
Abb. B-3	Verschiedene Lohnformen	69
Abb. B-4	Anforderungen an die Entlohnung	71
Abb. B-5	Anforderungen an die Qualifizierung	74
Abb. B-6	Personalüberhänge in der Arbeitsvorbereitung - Lösungsmöglichkeiten	77
Abb. B-7	Anforderungen an eine vorausschauende Personalpolitik	80
Abb. B-8	Langfristige Entwicklung (1975-1995) der Nachfrage nach Ausbildungsplätzen	82
Abb. B-9	Qualitative Personalengpässe nach Unternehmensgröße im Produzierenden Gewerbe	83
Abb. B-10	Qualitative Personalengpässe nach Beschäftigten- gruppen im Produzierenden Gewerbe	84
Abb. B-11	Anforderungen an Infrastrukturen und Instrumente der Personalpolitik	87
Abb. B-12	Verbreitung schriftlicher Personalpläne im Produzierenden Gewerbe	89
Abb. B-13	Verbreitung schriftlicher Personalpläne nach Unternehmensgröße im Produzierenden Gewerbe	91
Abb. B-14	Anforderungen an Technikauswahl und -einsatz	94
Abb. B-15	Arbeitsorganisatorische Implikationen von CIM-Komponenten	96
Abb. B-16	Anforderungen an Planungskonzepte	100
Abb. B-17	Auswahl der Planungsinstanzen	102
Abb. B-18	Aufbau von Planungskompetenz	104
Abb. B-19	Anforderungen zur Stärkung der Partizipation	106
Abb. B-20	Bedingungen und Merkmale von Implementationsprozessen	110
Abb. B-21	Merkmale der Strukturinnovation	114

Literatur

- Altmann, Norbert; Düll, Klaus: Rationalisierung und neue Verhandlungsprobleme im Betrieb. In: WSI-Mitteilungen, Heft 5, 40. Jg., 1987.
- Asendorf, Inge; Nuber, Christoph: Qualifizierte Produktionsarbeit - Die Renaissance des Facharbeiters in der industriellen Produktion? In: Th. Malsch; R. Seltz (Hrsg.): Die neuen Produktionskonzepte auf dem Prüfstand, edition sigma, Berlin 1987.
- AWF (Anschluß für Wirtschaftliche Fertigung e.V.): Fachtagung "Entlohnung in der Fertigungsinsel", hektogr. Manuskript, Eschborn 1989.
- Behr, Marhild von; Hirsch-Kreinsen, Hartmut: Qualifizierte Produktionsarbeit und CAD/CAM-Integration - Erste Befunde und Hypothesen. In: VDI-Z, Bd. 129, Nr. 1, 1987.
- Behr, Marhild von; Schultz-Wild, Rainer: Neue Fertigungstechnik, Arbeitsorganisation und Mitarbeiterqualifikation. In: Zeitschrift der Gesellschaft für Organisationsentwicklung e.V. (GOE), Heft 3, 1985.
- Bühner, Rolf: Personalentwicklung für neue Technologien in der Produktion, hektogr. Bericht, Passau o.J.
- Fix-Sterz, Jutta; Lay, Gunter; Schultz-Wild, Rainer: Flexible Fertigungssysteme und Fertigungszellen - Stand und Entwicklungstendenzen in der Bundesrepublik Deutschland. In: VDI-Z, Bd. 128, Nr. 11, 1986.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut: Technische Entwicklungslinien und ihre Konsequenzen für die Arbeitsgestaltung. In: H. Hirsch-Kreinsen; R. Schultz-Wild (Hrsg.): Rechnerintegrierte Produktion, Frankfurt/München 1986.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Behr, Marhild von: Implementation rechnerintegrierter Systeme und Gestaltung der Arbeitsorganisation. In: ISF München (Hrsg.): Arbeitsorganisation bei rechnerintegrierter Produktion, Karlsruhe 1988.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Schultz-Wild, Rainer (Hrsg.): Rechnerintegrierte Produktion - Zur Entwicklung von Technik und Arbeit in der Metallindustrie, Campus Verlag, Frankfurt/München 1986.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Springer, Roland: Alternativen der Arbeitsorganisation bei CNC-Einsatz. In: VDI-Z, Bd. 126, Nr. 15, 1984.
- IG Metall (Hrsg.): Tarifpolitik im Strukturwandel, Bund-Verlag, Köln 1988.
- ISF München (Hrsg.): Arbeitsorganisation bei rechnerintegrierter Produktion - Zur Einführung neuer Techniken in der Metallindustrie, KfK-PFT 137, Karlsruhe 1988.
- Kau, Winand; Ehmann, Christoph: Szenario des Berufsbildungssystems bis 1995, Sonderveröffentlichung, hrsg. vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Berlin/Bonn 1986.
- Köhler, Christoph; Nuber, Christoph: Probleme und Strategien der Durchsetzung qualifizierter Gruppenarbeit. In: ISF München (Hrsg.): Arbeitsorganisation bei rechnerintegrierter Produktion, Karlsruhe 1988.

- Köhler, Christoph; Nuber, Christoph; Schultz-Wild, Rainer: Rationalisierungsprozesse mit verdeckten Folgen - Ansätze gewerkschaftlicher Politik. In: AFA-Informationen (Arbeitsausschuß für Arbeitsstudien), Heft 4, 37. Jg., 1987.
- Ludwig, Jörg: Entlohnungsmodelle für Fertigungsinseln. In: AWF (Hrsg.): Fertigungsinseln - Fertigungsstruktur mit Zukunft, Eschborn 1987.
- Manske, Fred: Computerunterstützte Fertigungssteuerung im Kleinbetrieb - Gestaltungshinweise für Technik, Organisation und Arbeit. Fortschritt-Berichte. VDI Reihe 2, Nr. 135, Düsseldorf 1987.
- Manske, Fred; Wobbe-Ohlenburg, Werner, unter Mitarbeit von Mickler, Otfried: Computerunterstützte Fertigungssteuerung im Maschinenbau - Gestaltungshinweise für Technik, Organisation und Arbeit. Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 2, Nr. 135, Düsseldorf 1987.
- Schultz-Wild, Rainer; Asendorf, Inge; Behr, Marhild von; Köhler, Christoph; Lutz, Burkart; Nuber, Christoph: Flexible Fertigung und Industriearbeit - Die Einführung eines flexiblen Fertigungssystems in einem Maschinenbaubetrieb, Campus Verlag, Frankfurt/München 1986.
- Schultz-Wild, Rainer; Nuber, Christoph; Rehberg, Frank; Schmierl, Klaus: An der Schwelle zu CIM - Verbreitung, Strategien und Auswirkungen, RKW-Verlag, Eschborn, und Verlag TÜV Rheinland, Köln 1989.
- Semlinger, Klaus: Vorausschauende Personalwirtschaft - betriebliche Verbreitung und infrastrukturelle Ausstattung. In: MittAB, Heft 3, 22. Jg., 1989.
- Semlinger, Klaus; Mendius, Hans Gerhard: Personalplanung und Personalpolitik in der gewerblichen Wirtschaft - Ergebnisbericht über eine schriftliche Befragung von Wirtschaftsunternehmen in der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin, hektogr. Manuskript, München 1989.

Teil C**QUALIFIZIERTE PRODUKTIONSARBEIT UND ERFAHRUNGSWISSEN***

Fritz Böhle

I. Zentralistische versus dezentrale Konzepte der Automatisierung	121
II. Zukünftiger Stellenwert von Erfahrungswissen	121
III. Was ist Erfahrungswissen?	125
IV. Konsequenzen für die Planung	130
V. Konsequenzen für Qualifikation und Schulung	135
Abbildungsverzeichnis	138
Literatur	138

* Dieser Teil beruht auf dem Beitrag des ISF München zum Programm CIM-Technologie-Transfer für den Standort Stuttgart.

I. Zentralistische versus dezentrale Konzepte der Automatisierung

Beim Einsatz von CIM-Komponenten und deren Vernetzung zeigen sich verschiedene Gestaltungsalternativen, die zwischen den Polen einer weiteren Arbeitszerlegung einerseits und einer weitgehenden Reintegration von Arbeitsaufgaben andererseits liegen (vgl. Teil A in diesem Band). Diesen Gestaltungsalternativen liegen letztlich zwei grundsätzliche Stoßrichtungen (Konzepte) der Automatisierung zugrunde: eine zentralistische, technikorientierte Konzeption einerseits und eine eher dezentrale, auf die Nutzung menschlicher Qualifikationen gerichtete Konzeption andererseits (Abb. C-1).

Ziel der ersteren ist (in der Tendenz) die vollautomatisierte, mannlose Fabrik. Der Einsatz menschlicher Arbeitskraft wird hier primär als eine "Restgröße" betrachtet, die es sukzessive zu eliminieren, d.h. durch technische Lösungen zu ersetzen gilt. Probleme (bzw. Grenzen), die dabei in der Praxis auftreten, werden als Anforderung und Aufgabe für weitergehende technische Entwicklungen angesehen.

Dezentrale, auf die Nutzung menschlicher Qualifikation gerichtete Lösungen gehen demgegenüber weit mehr von den Grenzen bzw. der begrenzten Effizienz von ausschließlich technischen Lösungen aus. Ein Grundsatz ist, daß technische Lösungen nur in Verbindung mit dem Einsatz von qualifizierten Arbeitskräften die erwarteten Effekte (Steigerung der Produktivität, höhere Flexibilität etc.) bringen. Entsprechend wird die Technik nicht nur als ein Instrument angesehen, um menschliche Arbeitsleistung zu ersetzen. Im Vordergrund steht vielmehr, durch technische Lösungen die Entwicklung und Nutzung menschlicher Qualifikationen im Produktionsprozeß zu unterstützen. Eine wichtige Rolle spielt hierbei das Erfahrungswissen der Arbeitskräfte. Es zeigt sich, daß in der betrieblichen Praxis zentralistische und technikorientierte Lösungen keineswegs immer die erwartete Leistungsfähigkeit bringen. Gerade in Klein- und Mittelbetrieben wie auch in Zusammenhang mit der insgesamt angestrebten Flexibilisierung der Produktion zeigt sich, daß dezentrale, auf die Nutzung menschlicher Qualifikation gerichtete Konzepte sowohl betrieblichen Erfordernissen als auch einer menschengerechten Gestaltung der Arbeit eher entsprechen als zentrale, ausschließlich technikorientierte Lösungen (vgl. Teil A/IV).

II. Zukünftiger Stellenwert von Erfahrungswissen

Qualifizierte Produktionsarbeit beim Einsatz von CIM-Komponenten ist einerseits durch Merkmale bisheriger Produktionsarbeit charakterisiert; sie erfordert z.B. fachliches Können, Geschick und Erfahrung im Umgang mit Maschinen und Fertigungsverfahren. Andererseits entstehen aber auch durch die neue Technik neue Anforderungen, wie z.B. abstraktes, systematisches Denken, schnelles Reagieren, Erfassen von Störungen und Übernahme von Verantwortung.

Im Detail sind diese (neuen) Anforderungen schwer zu bestimmen. Dies liegt nicht nur an der gegenwärtigen Umbruchsituation, sondern auch daran, daß die Tätigkeit

Alternative Konzepte der Automatisierung

Zentralistisch:

- technikorientiert
- menschliche Arbeitskraft als "Restgröße"
- "mannlose" Fabrik als Zukunftsvision

Dezentral:

- qualifikationsorientiert
- Grenzen und Ineffizienz ausschließlich technischer Lösungen
- Technik als Hilfe und Unterstützung der Arbeitskräfte

Abb. C-1

Projekt "Erfahrungswissen"

ISF 1989

qualifizierter Arbeiter immer Momente von Unbestimmtheit enthalten müssen. Wenn qualifizierte Arbeiter gerade auch deshalb in der Produktion eingesetzt werden (bzw. bleiben), um in unvorhergesehenen Situationen schnell einzugreifen und Störungen zu vermeiden, können Anforderungen an das Arbeitshandeln nicht präzise vorab bestimmt werden. Gleiches gilt bei häufigem Produktwechsel sowie laufender Weiterentwicklung der Verfahrenstechnik. Dies ist jedoch nicht neu, sondern gilt im Prinzip für alle qualifizierten Tätigkeiten.

So stellt sich primär die Frage, **welche Ähnlichkeiten und Unterschiede** zwischen qualifizierter Produktionsarbeit in Verbindung mit rechnergestützten Informations- und Steuerungstechnologien einerseits und der "traditionellen" Facharbeiter-Qualifikation andererseits bestehen, **welche Bestandteile der Qualifikation wegfallen und welche neu hinzukommen.**

Eine weit verbreitete Auffassung ist, daß mit dem Einsatz rechnergestützter Informations- und Steuerungstechnologien die Anforderungen an **theoretische Kenntnisse** steigen, während die Anforderungen an manuell praktische Kenntnisse und Fertigkeiten geringer werden. Die Qualifikationsanforderungen nähern sich - nach dieser Auffassung - zunehmend der Qualifikation von Technikern, Ingenieuren an. Eine genauere Betrachtung zeigt aber: Diese Einschätzung bezieht sich in erster Linie nur auf solche Veränderungen, wie sie sich in Zusammenhang mit zentralistischen, technikorientierten Konzepten der Automatisierung ergeben. Qualifizierte Tätigkeiten verlagern und beschränken sich hier überwiegend auf die dem eigentlichen Produktionsprozeß vorgelagerten Planungs- und Steuerungsprozesse. Bei dezentralen, auf die Nutzung menschlicher Qualifikation ausgerichteten Lösungen ergeben sich demgegenüber andere Anforderungen an die Qualifikation der Arbeitskräfte. Ausschlaggebend hierfür ist, daß solche Konzepte der Automatisierung von der Erfahrung ausgehen, daß der Produktionsprozeß nicht vollständig planbar und steuerbar ist und daher Eingriffe in die konkreten Produktionsabläufe "vor Ort" sich keineswegs nur auf Restfunktionen beschränken.

Eine wichtige Rolle spielen dabei Qualifikationen von Arbeitskräften, die im Unterschied zu theoretischem und ingenieurwissenschaftlichem Wissen als **"praktisches Wissen und Erfahrung"** bezeichnet werden können (Abb. C-2).

Bislang wurde solchen Qualifikationen von Arbeitskräften weder in der Praxis noch in der Wissenschaft besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Sie wurden eher als "selbstverständlich" unterstellt. Vielfach bestehen hierüber auch gar keine Kenntnisse bei betrieblichen Planungs- und Entscheidungsinstanzen.

Eine Illustration hierfür ist folgende Einschätzung der Anforderungen an die Qualifikation von Arbeitern an CNC-Maschinen aus der Sicht des Leiters der Automatisierungstechnik einerseits und der Sicht des Meisters andererseits in einem Betrieb des Maschinenbaus. Nach Auffassung des Leiters der Automatisierungstechnik ist die Mehrzahl der Fertigungsarbeitsplätze in diesem Betrieb so geartet, daß die Leute nichts tun brauchen. Mitdenken wird nicht gefordert. Jeder Arbeitsschritt ist beschrieben. Es werden Anweisungslisten gedruckt und per Hand ausgefüllt, in denen alles Notwendige drinsteht. Die Arbeitsanweisungen sind sehr detailliert. Die Leute müssen nur noch auf den Startknopf drücken, alles andere läuft vollautomatisch. Demgegenüber stellt der Meister nach seinen Erfahrungen ganz entschieden in Abrede, daß die Büroprogrammierung die Facharbeiter in der Werkstatt unnötig macht. Er begründet dies durch umfangreiche Vorbereitungsaufgaben (Einrichten, Kontrolle der Werkzeuge sowie der Feinsteuerung des Teiledurchlaufs). Ferner ergeben sich

Automatisierungskonzepte und Qualifikationsanforderungen

Zentralistische Konzepte der Automatisierung:

Vorstellung der Planer:

Geringe Anforderungen
an die Qualifikation der
Arbeitskräfte in der
Produktion

Realität:

Zwangsläufig Abweichungen
"vor Ort"; damit erhebliche
Diskrepanzen zwischen
Planung und betrieblicher
Wirklichkeit

Dezentrale Konzepte der Automatisierung:

Vorstellung der Planer:

Hohe Anforderungen an die
Qualifikation der Arbeitskräfte
in der Produktion;
Berücksichtigung der
Rolle des Erfahrungswissens

Realität:

Den tatsächlichen Gegeben-
heiten in der Produktion,
insbes. den Grenzen der
Planbarkeit und Technisierung,
wird Rechnung getragen

Abb. C-2

Projekt "Erfahrungswissen"

ISF 1989

nach diesen Erfahrungen auch für die Arbeitskräfte an den Maschinen permanent neue Anforderungen durch Veränderungen infolge unterschiedlicher Materialien, Variationen an den Produkten wie auch der Einführung neuer Maschinen. Plastisch wird eine solche Diskrepanz in den Einschätzungen auch in der folgenden Aussage eines Facharbeiters aus einem anderen Betrieb wiedergegeben: "Es gibt so viele Probleme, die die von der Geschäftsleitung gar nicht wissen. Die glauben, daß der Mann nur noch Aufspannen und den Knopf drücken muß. Das stimmt aber überhaupt nicht."

Entscheidend ist also, daß sich in der Praxis "vor Ort" vielfach "Abweichungen" gegenüber der technischen Planung des Produktionsprozesses ergeben. Aus der Sicht zentraler, technikorientierter Automatisierungskonzepte handelt es sich hier um "Unstimmigkeiten", die es durch die Weiterentwicklung technischer Lösungen zu eliminieren und zu beherrschen gilt; auch werden sie oft auf einen unsachgemäßen Umgang mit den technischen Vorgaben zurückgeführt. Aus der Sicht dezentraler, auf die Nutzung menschlicher Qualifikation gerichteter Automatisierungskonzepte werden sie demgegenüber eher als integrale Bestandteile der Organisation des Produktionsprozesses angesehen.

Ein plastisches Beispiel für eine solche Einschätzung ist die folgende Aussage des Inhabers eines Betriebs des Maschinenbaus: "Die CNC-Maschine nimmt nur die körperliche Anstrengung den Arbeitern ab. Heute hat man die Vision von der mannlosen Fabrik. Das geht aber nicht so einfach. Man kann nicht alles planen. Das eine ist die Theorie (CIM) und das andere die Praxis, der Mensch. Der Facharbeiter ist nach wie vor wichtig wegen der Imponderabilien, denn es ist nicht alles planbar." Auf eine Formel gebracht: "Solange man mit Metall arbeitet, kann man nicht alles planen, und die Theorie hat ihre Grenzen."

Daraus ergibt sich bei einer solchen Einschätzung auch die besondere Bedeutung des Erfahrungswissens der Arbeitskräfte.

III. Was ist Erfahrungswissen?

Eine systematische Analyse von Qualifikationen, die mit "Erfahrungswissen" bezeichnet werden, liegt gegenwärtig nicht vor. Anhand praktischer Beispiele läßt sich jedoch veranschaulichen, worum es sich hier handelt. Ein solches Beispiel ist die Tätigkeit von Facharbeitern im Maschinenbau.

Eine genauere Betrachtung zeigt hier, daß bei **konventioneller Technik** Facharbeiter zu einem Großteil Kenntnisse und Arbeitsverfahren anwenden, die nicht den vorherrschenden Kriterien technisch-naturwissenschaftlicher Verfahren entsprechen. Beispiele hierfür sind das "Gefühl" für das Material, die "gefühlsmäßige" Beurteilung von Meßgrößen, die Orientierung am Geräusch der Maschine bei der Kontrolle von Bearbeitungsvorgängen wie auch sog. "intime" Kenntnisse über die einzelnen Maschinen und ihre "Mucken". Charakteristisch ist, daß es sich hier um Kenntnisse handelt, die sich nicht (oder nur begrenzt) objektivieren und exakt definieren lassen. So erkennen zwar Facharbeiter am Geräusch der Maschine oder der Bearbeitungsvorgänge, ob eine Störung eintritt (Werkzeugbruch), jedoch, woran man dies erkennt, dies läßt sich - in Worten der Facharbeiter selbst - "weder exakt messen noch beschreiben" (Abb. C-3).

Was ist Erfahrungswissen?

Merkmale:

- nicht oder nur begrenzt "objektivierbar" (wie z.B. Meßwerte, Daten usw.)
- nicht oder nur begrenzt "meßbar"
- nicht oder nur begrenzt "rational" (theoretisch – wissenschaftlich) begründbar

Beispiele:

- Gefühl für das Material
- Orientierung am Geräusch der Maschine
- Entscheidungen ohne langes Nachdenken
- Gespür in den Händen
- "intime" Kenntnisse der Praxis

"Der Facharbeiter erkennt am Geräusch der Maschine einen Fehler, woran er dies erkennt, läßt sich jedoch weder exakt messen noch definieren"

"Es sind Erfahrungswerte, die in der Praxis erworben werden"

Abb. C-3

Projekt "Erfahrungswissen"

ISF 1989

In der betrieblichen Praxis ist dies, zumindest auf Produktionsebene, durchaus bekannt. Gerade in Verbindung mit dem Einsatz rechnergestützter Informations- und Steuerungstechnologien liegt jedoch die Vorstellung nahe (und ist weit verbreitet), daß solche Arbeitspraktiken weniger zuverlässig und exakt sind als naturwissenschaftlich-technische Verfahren. Man geht dabei von einem Modell aus, nach dem theoretisches und wissenschaftlich gestütztes Wissen, das sich rational und objektiv begründen läßt, grundsätzlich dem Erfahrungswissen überlegen ist. Auch geht man davon aus, daß sich im Prinzip alle wichtigen, für die Gestaltung und Beherrschung des Produktionsprozesses notwendigen Kenntnisse auf dem Wege wissenschaftlicher Analyse gewinnen und in objektivierbaren Daten, Regeln und Fakten darstellen lassen. Arbeitsweisen, wie die Orientierung am Geräusch der Maschine, die gefühlsmäßige Beurteilung von Materialeigenschaften u.ä., sind in dieser Sicht - auch wenn sie sich in der Praxis bewähren - nur "Vorstufen" für eine weitergehende, d.h. exaktere und zuverlässigere technisch-wissenschaftliche Analyse. Diese Auffassung ist jedoch - zumindest in der unterstellten Allgemeinheit - falsch (Abb. C-4). So zeigt sich auch in der betrieblichen Praxis, daß beim Einsatz von neuen Informations- und Steuerungstechnologien solche Qualifikationen und Arbeitsweisen nach wie vor notwendig sind.

Erfahrungswissen ist eine besondere Form des Wissens. Man muß daher davon ausgehen, daß Erfahrungswissen zwar durch theoretisch-wissenschaftliche Erkenntnisse **ergänzt**, aber nicht in jedem Fall ohne gravierende Nachteile **ersetzt** werden kann. So führt z.B. bei Facharbeitern die gefühlsmäßige Einschätzung und Beurteilung von Materialeigenschaften keineswegs zu Unsicherheit im Sinne eines bloß "Gefühlsmäßigen"- im Gegenteil: Gerade hierauf beruht wesentlich die Sicherheit und Souveränität im Umgang mit Material und Maschine. Entsprechend wird oft auch dem "richtigen Gefühl" mehr vertraut als den Meßgeräten und der Theorie. Solche Arbeitsweisen dürfen daher nicht vorschnell darauf zurückgeführt werden, daß die Arbeitskräfte unfähig sind - im Sinne von Qualifikationsmängeln -, nach Kriterien und Erkenntnissen wissenschaftlich-technischer Planung und Rationalität vorzugehen. Vielmehr zeigt eine genauere Betrachtung, daß eine ausschließliche Orientierung hieran für die Arbeitskräfte gar nicht möglich ist (oder wäre), weil in der Praxis Arbeitsanforderungen und -aufgaben bestehen, die auf dieser Grundlage allein nicht bewältigt werden können. Ausschlaggebend hierfür sind z.B. (Abb. C-5):

- Besonderheiten des Materials (unterschiedliche Materialeigenschaften etc. bei im Prinzip gleichen Werkstücken), die durch eine Vielzahl von im konkreten Fall nicht im einzelnen identifizierbaren und meßbaren Faktoren beeinflusst werden;
- Besonderheiten der einzelnen Maschinen ("Mucken" etc.);
- Variationen bei im Prinzip gleichen Arbeitsabläufen sowie Abweichungen vom Normalfall;
- Notwendigkeiten der Improvisation und Berücksichtigung von Unvorhersehbarem, insbesondere bei neuen oder veränderten Produkten wie aber auch Störungen.

Erfahrungswissen setzt aber auch voraus, daß Erfahrungen im Arbeitsprozeß gemacht und gesammelt werden können. Es kann nur erworben und erhalten werden, wenn

Erfahrungswissen ↔ theoretisches Wissen

Herkömmliche Vorstellung:

- theoretisches Wissen ist dem Erfahrungswissen überlegen (exakter, zuverlässiger etc.)
- Erfahrungswissen ist nur eine Vorstufe des theoretischen Wissens
- Erfahrungswissen ist vor allem "Routine"

Eine andere Sichtweise:

- Erfahrungswissen und theoretisches Wissen sind unterschiedliche Formen des Wissens
- Erfahrungswissen und theoretisches Wissen bedingen sich wechselseitig
- Erfahrungswissen ist durch theoretisches Wissen nicht ersetzbar
- Erfahrungswissen ist mehr als nur "Routine" u.ä.

theoretisches Wissen



Erfahrungswissen

Erfahrungswissen



theoretisches Wissen

Abb. C-4

Projekt "Erfahrungswissen"

ISF 1989

Weshalb ist Erfahrungswissen notwendig?

Der technisch – wissenschaftlichen Planung und Steuerung des Produktionsprozesses sind Grenzen gesetzt

z.B. wegen

- Besonderheiten und Unterschiede im Material (z.B. Metall)
- Beeinflussung der Materialeigenschaften durch eine Vielzahl, im konkreten Fall nicht im einzelnen identifizierbaren und meßbaren Faktoren
- Unterschieden und Besonderheiten der einzelnen Maschinen
- Variationen in den Arbeitsabläufen, Abweichungen vom "Normalfall"
- Notwendigkeit der Improvisation bei unvorhersehbaren Störungen, veränderten Produkten, neuen Materialien, neuen Verfahren usw.

Abb. C – 5

Projekt "Erfahrungswissen"

ISF 1989

durch die Technik und Arbeitsorganisation die Bearbeitungsvorgänge und Produktionsabläufe für die Arbeitskräfte zugänglich, erfahrbar und beeinflussbar bleiben. Eine wichtige Rolle spielt hier z.B. eine möglichst umfassende sinnliche, d.h. visuelle, akustische und taktile Wahrnehmung und Erfahrung. Auch ist es notwendig, daß in gewissem Umfang experimentiert werden kann und daher nicht sämtliche Arbeitsabläufe bis ins Detail technisch und arbeitsorganisatorisch oder durch rigide Zeitvorgaben festgelegt sind. Schließlich ist auch eine "persönliche Beziehung" zum Arbeitsprozeß erforderlich. Umgangssprachlich wird hier z.B. davon gesprochen, daß sich jemand "in die Materie hineinknien" und "sich einlassen" muß. Facharbeiter sagen hier z.B., daß man die Bearbeitungsvorgänge an den Maschinen "mitvollziehen" und "in die Maschine reingehen" muß ("da hat man eine Schmerzempfindung, wenn die Maschine falsch läuft"). Ein gefühlsmäßiges, auf praktische Erfahrung beruhendes Erkennen und Beurteilen steht dabei nicht im Gegensatz zu Fachwissen u.ä., sondern ist eine Fähigkeit, die in gleicher Weise entwickelt und gelernt werden muß.

IV. Konsequenzen für die Planung

Die Bedeutung des Erfahrungswissens in der betrieblichen Praxis wird bei der Planung von Produktionsprozessen und ihrer Umgestaltung vielfach unterschätzt. Zumeist ist man sich gar nicht bewußt darüber, was und wieviel auf der Grundlage von Erfahrungswissen erfolgt (bzw. bislang erfolgt ist), und in welcher Weise die Funktionsfähigkeit des betrieblichen Produktionsprozesses hierauf beruht. Ein Grund hierfür ist, daß - wie gezeigt - Erfahrungswissen vielfach auf Arbeitspraktiken und Verfahren beruht, die von einem technisch-wissenschaftlich geleiteten Vorgehen abweichen. Erfahrungswissen, seine Entwicklung und Anwendung, wird daher vielfach nur "stillschweigend" und "inoffiziell" geduldet. Entsprechend ist die Gefahr groß, daß bei technischen Umstellungen die Rolle des Erfahrungswissens unterschätzt und als überflüssig angesehen wird. Entsprechend werden Voraussetzungen dafür, daß ein solches Wissen von den Arbeitskräften eingebracht und entwickelt werden kann, wegrationalisiert. Eine sichtbare Folge hiervon ist, daß Innovationsvorhaben in der Praxis nicht so funktionieren wie geplant und erwartet, da letztlich von falschen oder unzureichenden Vorstellungen über den bisherigen Betriebsablauf ausgegangen wurde.

Trägt man demgegenüber der Rolle des Erfahrungswissens im betrieblichen Produktionsprozeß Rechnung, so ergeben sich bereits bei der Planung technischer und arbeitsorganisatorischer Veränderungen wichtige Konsequenzen (Abb. C-6):

- Am "grünen Tisch" können Betriebsabläufe bestenfalls in einem groben Rahmen festgelegt werden. Es muß die Maxime gelten: Trotz größtmöglicher Planung ist im Betrieb nicht alles planbar, berechenbar und in objektiven Daten und Informationen darstellbar. Ausschlaggebend hierfür kann im konkreten Fall die jeweilige "stoffliche" Natur des Produktionsprozesses (z.B. Metallbearbeitung) sein, aber auch die technischen Systeme selbst. Entscheidend ist also: Bei der Planung technischer und arbeitsorganisatorischer Umstellungen müssen zugleich die Grenzen der Planbarkeit und Berechenbarkeit der betrieblichen Abläufe systematisch berücksichtigt werden. Ein wichtiger Schritt hierzu ist, zu eruieren, bei

Konsequenzen für die Planung

Trotz größtmöglicher Planung ist nicht alles planbar und berechenbar

Technische Systeme und die betriebliche Planung müssen "offen" sein; wichtig ist ein Spielraum für Anpassung und Modifizierung in der Praxis

Kenntnisse über die konkreten Arbeits- und Betriebsabläufe sind notwendig; Abweichungen von den "offiziellen" Regeln und vorgeschriebenen Abläufen in der Praxis müssen berücksichtigt werden; auch scheinbar ineffiziente und überflüssige Arbeitspraktiken können für den Produktionsablauf wichtig sein

Beteiligung der betroffenen Arbeitskräfte ist notwendig

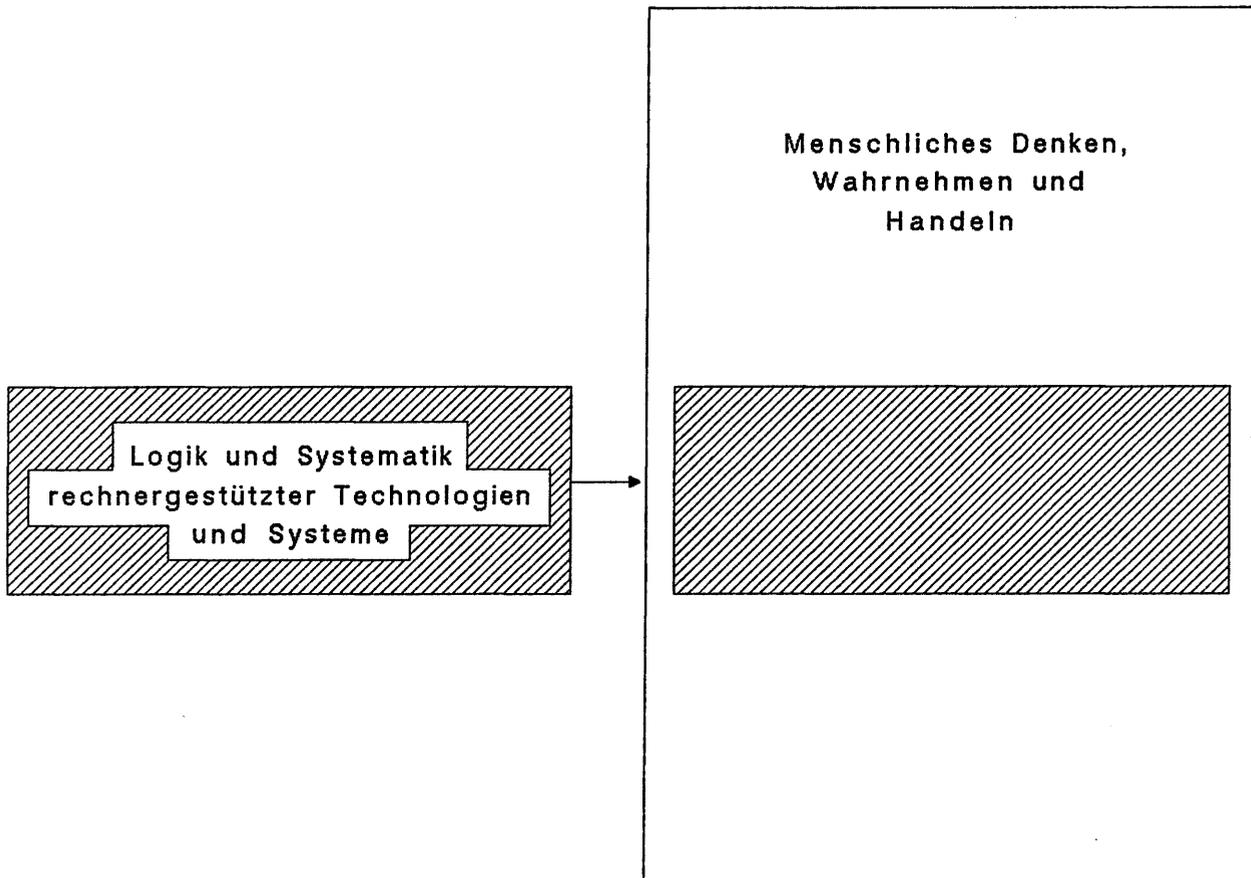
Die Planung "von oben" muß für Veränderungen "von unten" offen sein

Abb. C-6

Projekt "Erfahrungswissen"

ISF 1989

Konsequenzen für den Technikeinsatz



Kein Gegensatz, aber auch nicht identisch;
menschliches Denken und Handeln
beschränkt sich nicht auf die
Logik und Systematik
rechnergestützter Technologien

Abb. C-7

Projekt "Erfahrungswissen"

ISF 1989

welchen Prozessen im Betrieb Erfahrungswissen eine wichtige Rolle spielt und bei zukünftigen Produktions- und Arbeitsprozessen zu berücksichtigen ist.

- Bei der Planung technischer und arbeitsorganisatorischer Umstellungen sind Kenntnisse darüber erforderlich, wie die Arbeits- und Betriebsabläufe **bisher faktisch**, d.h. nicht nur nach den offiziellen Regeln und den Vorstellungen der technischen oder betriebswirtschaftlichen Planung, ablaufen. Arbeitsweisen und Abläufe, die auf den ersten Blick als ineffizient, überflüssig oder unzuverlässig erscheinen, dürfen ohne genauere Überprüfung ihrer praktischen Bedeutung weder "wegrationalisiert" noch in ausschließlich technisch bestimmte Prozesse überführt werden.
- Die betriebliche Organisation von Arbeits- und Produktionsabläufen muß "offen" und mit der Praxis vereinbar sein, d.h. die Planung "von oben" muß durch die Erfahrungen "von unten" sowohl ergänzbar wie auch korrigierbar sein.
- Kenntnisse über die faktischen Betriebsabläufe und ihre Berücksichtigung bei der Betriebsplanung können nicht ohne Beteiligung der betroffenen Arbeitskräfte eruiert werden. Direkt und indirekt durch die Einführung von CIM-Komponenten betroffene Arbeitskräfte sind sowohl an der Planung als auch Verwirklichung der konkreten Arbeits- und Betriebsabläufe, Auswahl der Technik etc. umfassend zu beteiligen. Ihre Erfahrungen und Einschätzungen sind unverzichtbar, um die Bedeutung des Erfahrungswissens im konkreten Fall zu erkennen und ihr Rechnung zu tragen.

Grundsätzlich ist speziell beim Einsatz rechnergestützter Informations- und Steuerungstechnologien zu beachten: Arbeitspraktiken, die auf Erfahrungswissen beruhen, entsprechen vielfach nicht den Kriterien eines technisch und wissenschaftlich rationalen Vorgehens. Sie entsprechen damit auch nicht notwendigerweise der Logik und Systematik, auf denen rechnergestützte Informations- und Steuerungssysteme beruhen. Entscheidend ist: **Menschliches Denken, Wahrnehmen und Handeln kann zwar nach der Logik und Systematik rechnergestützter Systeme ablaufen, es beschränkt sich aber nicht hierauf** (Abb. C-7). Entsprechend ist auch zu vermeiden, daß beim Umgang mit neuen Produktionstechnologien die Arbeitskräfte gezwungen werden, sich ausschließlich an die Logik und Systematik dieser technischen Systeme anzupassen. Technik und Arbeitsorganisation sind daher so zu gestalten, daß auch Arbeits- und Vorgehensweisen möglich sind (bzw. bleiben), die sich nicht nach der Logik und Systematik rechnergestützter Systeme und der ihnen entsprechenden Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Informationsübermittlung vollziehen.

Speziell unter dem Aspekt des Erfahrungswissens zeigt sich, daß dezentrale, auf die Nutzung menschlicher Qualifikationen gerichtete Konzepte der Automatisierung sehr viel erfolversprechender sind als technikzentrierte, zentralistische Konzepte.

Konsequenzen für die Qualifikation

Notwendige Qualifikationen:

- Berufsfachliche Grundqualifikationen
- Allgemeine Kenntnisse der Informations- und Kommunikationstechnik
- Maschinen- und anlagenbezogene Qualifikationen
- Soziale Qualifikationen

Erfahrungswissen und theoretisches Wissen
bilden keinen Gegensatz;
sie sind in gleicher Weise notwendig

Abb. C-8

Projekt "Erfahrungswissen"

ISF 1989

V. Konsequenzen für Qualifikation und Schulung

Oft wird in den Betrieben bei technischen Umstellungen anstelle einer systematischen Qualifizierung eine Auswahl der "Besten" praktiziert. Man geht davon aus, daß sich die Arbeitskräfte im Umgang mit neuen Produktionstechniken **selbst** qualifizieren und wählt daher jene Arbeitskräfte aus, die hierfür am geeignetsten erscheinen. Diese Praxis führt jedoch schon bei konventionellen Rationalisierungsmaßnahmen teilweise zu erheblichen Überforderungen der betroffenen Arbeitskräfte und zu Problemen im Produktionsablauf. Sie wird besonders problematisch, wenn CIM-Komponenten mit Ausstrahlungseffekten auf unterschiedliche betriebliche Bereiche eingeführt und dabei auch alternative Arbeitsstrukturen erprobt und durchgesetzt werden sollen. Vor allem stößt eine solche Praxis bei höherer Innovationsgeschwindigkeit schnell auf Grenzen des innerbetrieblichen Arbeitsmarktes. Für ein Automatisierungskonzept, das auf qualifizierte Produktionsarbeit setzt und dessen Vorteile zu nutzen sucht, ist es daher unabdingbar, daß eine **systematische** Qualifizierung (Schulung) der von Veränderung betroffenen Arbeitskräfte erfolgt und hierzu im konkreten Fall entsprechende Schulungskonzepte entwickelt werden.

Erfahrungswissen steht dabei nicht im Gegensatz zu theoretischem Wissen. Ebenso wie sich die betriebliche Organisation und Technik sowohl auf theoretisches Wissen als auch auf Erfahrungen stützen und dies berücksichtigen müssen, ist dem auch bei der Schulung der Arbeitskräfte Rechnung zu tragen.

Es lassen sich vier Bestandteile der Qualifikation unterscheiden, die im Rahmen einer systematischen Schulung zu berücksichtigen sind (Abb. C-8):

- **Berufsfachliche Grundqualifikationen**, die zur Beherrschung der Produktions- und Verwaltungsvorgänge notwendig sind, in denen die neuen Technologien eingesetzt werden (so z.B. im Maschinenbau Kenntnisse über die Materialeigenschaften; einzelne Bearbeitungsvorgänge etc.). Dieser Aspekt wird vielfach unterschätzt oder eher als ein selbstverständlicher Bestandteil der Qualifikation eingeschätzt. Bisherige Erfahrungen zeigen, daß es nicht ausreicht, die technischen Systeme zu beherrschen und deren Funktionslogik zu kennen, sondern daß - auch bei hoher Automatisierung - Kenntnisse über die realen Prozesse, die durch die technischen Systeme gesteuert und reguliert werden sollen, nach wie vor eine wichtige Rolle spielen. Gerade hier zeigt sich in der Praxis in besonderer Weise die Bedeutung des "Erfahrungswissens" der Arbeitskräfte. Vieles, was weiter oben über die Bedeutung des Erfahrungswissens gesagt wurde, berührt speziell diesen Aspekt der Qualifikation.
- **Grundlagenkenntnisse der Informations- und Kommunikationstechnik.** Diese Qualifikationen sind zu einem Großteil hersteller-, typen- und betriebsunabhängig und bilden die informationstechnische Ergänzung zu den prozeßorientierten Grundqualifikationen. Hierzu zählen Kenntnisse in der Darstellung mathematischer Zusammenhänge, Grundkenntnisse der Informatik, die Fähigkeit zum abstrahierten Denken und Umgang mit abstrakten Symbolen. Gefordert wird hier auch die Fähigkeit zum Denken in Zusammenhängen, da Eingriffe in vernetzte Systeme jeweils weitreichende Folgen haben.

Konsequenzen für die Schulung

Ausbildung und Qualifizierung:

- Ergänzung der beruflichen Grundbildung für Jugendliche
- Zusatz- und Aufbaulehrgänge für Erwachsene
- Beteiligung bei der Einführung neuer Techniken im Betrieb
- Einarbeitung in der Praxis

Auch Erfahrungswissen muß neu erworben und entwickelt werden

Abb. C-9

Projekt "Erfahrungswissen"

ISF 1989

- **Maschinen- und anlagenbezogene Qualifikationen.** Sie ergeben sich aus der jeweils operativen und informationstechnischen Ausstattung der eingesetzten Produktionstechniken. Sie beinhalten bei dem Umgang mit der Informationstechnik nicht nur den sachkundigen Umgang mit der Hardware, sondern auch die effiziente Handhabung der jeweiligen Software.
- **Soziale Qualifikationen.** Wichtig ist hier insbesondere die Fähigkeit zur Kooperation und Kommunikation - nicht nur innerhalb einer bestimmten Arbeitsgruppe, sondern auch zwischen verschiedenen Abteilungen (Arbeitsvorbereitung, Konstruktion, Werkstatt).

Grundsätzlich ist eine **systematische** Schulung der Arbeitskräfte notwendig. Im konkreten Fall kann dies beinhalten (Abb. C-9): eine Ergänzung (Ausweitung) der **beruflichen Grundbildung** durch die Vermittlung von EDV-Kenntnissen und des praktischen Umgangs mit rechnergestützten Produktionsanlagen und -systemen; **Zusatz- und Aufbaulehrgänge** für die im Betrieb beschäftigten Arbeitskräfte, in denen generelle und anlagenspezifische Kenntnisse über die Funktionsweise rechnergestützter Informations- und Steuerungstechniken tätigkeitsorientiert vermittelt und angeeignet werden, bis hin zu **praktischen Beteiligungen** der Arbeitskräfte bei der Einführung von CIM-Komponenten. **Grundsätzlich ist darauf zu achten, daß sowohl der theoretischen Schulung als auch dem Erwerb für praktische Erfahrungen im Umgang mit den neuen Techniken in gleicher Weise Rechnung getragen wird.** Das heißt z.B., daß weder ein ausschließliches "learning by doing" noch eine ausschließliche Konzentration auf eine ergänzende theoretische Schulung (EDV-Kenntnisse, Kenntnisse des Programmierens) als ausreichend anzusehen sind. Auch darf die Einarbeitung und Anlernung am Arbeitsplatz in der Praxis nicht unter "normalen" Produktionsbedingungen erfolgen, da für die Arbeitskräfte - neben der Zeit für die Qualifizierung - auch die Möglichkeiten "zum Experimentieren" sowie zur Entwicklung alternativer Vorgehensweisen gegeben sein müssen. Nur auf diese Weise kann gewährleistet werden, daß Erfahrungswissen nicht nur eingebracht und genutzt wird, sondern daß auch **neues Erfahrungswissen** entwickelt werden kann. Der Erwerb von Erfahrungswissen ist nicht zu verwechseln mit einer Routinisierung und Perfektionierung der Ausführung von Arbeitsvollzügen. Dies kann ein wichtiger Bestandteil des "Erfahrungswissens" sein, beschränkt sich aber nicht hierauf. Eine wichtige Grundlage des Erfahrungswissens ist vielmehr, gerade auch "Neues" und bislang "Unbekanntes" auf dem Wege praktischer Erfahrung zu erkennen und zu beherrschen. Daher ist es auch notwendig, in der Praxis unterschiedliche Vorgehensweisen - anstelle eines "one best way" - auszuprobieren und technische wie organisatorische Vorgaben zu modifizieren. Erfahrungswissen erfordert somit immer auch Spielräume im praktischen Umgang mit neuen Techniken.

Dezentrale, auf die Nutzung menschlicher Qualifikationen ausgerichtete Konzepte der Automatisierung sind daher nicht nur besser dazu geeignet, Erfahrungswissen zu nutzen. Sie sind auch eine notwendige Voraussetzung dafür, daß ein solches Wissen im Arbeitsprozeß (weiter-)entwickelt und (neu) erworben werden kann.

Abbildungsverzeichnis

Abb. C-1	Alternative Konzepte der Automatisierung	122
Abb. C-2	Automatisierungskonzepte und Qualifikationsanforderungen	124
Abb. C-3	Was ist Erfahrungswissen?	126
Abb. C-4	Erfahrungswissen versus theoretisches Wissen	128
Abb. C-5	Weshalb ist Erfahrungswissen notwendig?	129
Abb. C-6	Konsequenzen für die Planung	131
Abb. C-7	Konsequenzen für den Technikeinsatz	132
Abb. C-8	Konsequenzen für die Qualifikation	134
Abb. C-9	Konsequenzen für die Schulung	136

Literatur

- Asendorf, Inge; Nuber, Christoph: Qualifizierte Produktionsarbeit - Die Renaissance des Facharbeiters in der industriellen Produktion? In: T. Malsch; R. Seltz (Hrsg.): Die neuen Produktionskonzepte auf dem Prüfstand, sigma bohn, Berlin 1987.
- Böhle Fritz: Wie lernt man "Erfahrung?" In: Die Mitbestimmung, Heft 12, 34. Jg., 1987.
- Böhle, Fritz; Milkau, Brigitte: Vom Handrad zum Bildschirm - Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozeß, Campus Verlag, Frankfurt/München 1988.
- Böhle, Fritz; Milkau, Brigitte: Sinnliche Erfahrung und Gefühl. In: Technische Rundschau, Heft 1/2, 80. Jg., 1988.
- Böhle, Fritz; Milkau, Brigitte: Zwischen Programmlogik und Materialgefühl. In: Technische Rundschau, Heft 4, 80.Jg., 1988.
- Böhle, Fritz; Milkau, Brigitte: Anforderungen an den Einsatz von CNC-Maschinen. In: Technische Rundschau, Heft 6, 80. Jg. 1988.
- Hoppe, Manfred; Erbe, Heinz-H.: Rechnergestützte Facharbeit, Wetzlar 1986.
- Volpert, Walter: Kontrastive Analyse des Verhältnisses von Mensch und Rechner als Grundlage des System-Design. In: IG Metall (Hrsg.): CIM oder die Zukunft der Arbeit in rechnerintegrierten Fabrikstrukturen, Frankfurt 1986.

Teil D**DER WEITE WEG ZUR SYNERGIE - PERSONALEINSATZ ZWISCHEN ZIEL- UND INTERESSENKONFLIKTEN***

Manfred Moldaschl

I.	Personalpolitik - Bestandteil oder Anhängsel der Unternehmensstrategie?	141
II.	Rechnerintegration und Personalpolitik	146
	1. Veränderte Beziehungen zwischen strategischem Umfeld und der Binnenstruktur der Betriebe	146
	2. Veränderung betrieblicher Binnenstrukturen - neue Anforderungen an die Personalplanung	148
III.	Zusammenhänge zwischen Personaleinsatz, Qualifikationsanforderungen, Belastung und Produktivität anhand betrieblicher Fallbeispiele	152
	1. Formen der Arbeitsorganisation und des Arbeitseinsatzes	152
	2. Prinzipien der Anlagenbesetzung und Probleme der Wirtschaftlichkeit	157
IV.	Schlußfolgerungen aus den Fallbeispielen	162
	1. Traditionelle Planungsmethoden und erweiterte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	162
	2. Konsequenzen für die Personaleinsatzplanung	165
V.	Der Betrieb als vernetztes System: Zusammenfassung und Perspektiven	168
	1. "Finite Elements" der Personalpolitik	168
	2. Wie lernt der Betrieb?	170
	Abbildungsverzeichnis	174
	Literatur	175

* Dieser Teil beruht auf dem Beitrag des ISF München zum Programm CIM-Technologie-Transfer für den Standort Erlangen.

I. Personalpolitik: Bestandteil oder Anhängsel der Unternehmensstrategie?

Ausgangspunkt dieses Beitrags ist ein Verständnis des Innovationsprozesses als eines sozialen, nicht nur technischen Prozesses. **Ziel** ist es, die systemhaften Zusammenhänge zwischen Automatisierungs- und Logistikkonzepten einerseits und Personaleinsatzkonzepten andererseits darzustellen, und zwar bezogen auf die Montageplanung im Rahmen einer CIM-Strategie.

In vielen Untersuchungen des ISF München wie auch anderer sozialwissenschaftlicher Forschungsinstitute zeigte sich, daß der Weg in die Zukunft der Fabrik oder auch nur in begrenzte Innovationen sehr viel widersprüchlicher und kleinschrittiger abläuft, als man dies antizipiert hatte oder antizipieren konnte - und dies hat systematische Gründe. Man ist daher auch dazu übergegangen, weniger die Ergebnisse als vielmehr den Prozeß der Rationalisierung, seine **Brüche und Widersprüche** zu untersuchen. Dies um so mehr, als die Innovation zum permanenten Prozeß wird und ihren Charakter als Übergangsphase verliert.

Besonders ausgeprägt ist die Innovationsdynamik im Montagesektor. Es gärt sehr heftig in jenen Betrieben und Branchen, die bisher durch einen hohen Anteil der Montage an der Wertschöpfung und durch Massenfertigung gekennzeichnet waren (z.B. die Elektroindustrie).

Das Zusammenwirken technologie- und marktinduzierter Veränderungsimpulse entzieht dem tayloristischen Rationalisierungsmuster, welches jahrzehntelang gerade den Montagesektor beherrschte, den Boden. Andererseits haben sich gerade hier die hocharbeitsteiligen Strukturen sowie die entsprechenden Prinzipien und Methoden der Personalwirtschaft über lange Zeiträume entwickelt, verfestigt und weisen somit eine starke Beharrungstendenz auf. Die gegenwärtigen Entwicklungstrends - Innovationsdruck und Beharrungsvermögen, zunehmende Planungsunsicherheit, Internationalisierung von Produktion und Märkten - verlangen von den Betrieben weniger, die eine oder andere Patentlösung zu finden, sondern stellen sie vielmehr vor ein andauerndes gesamtbetriebliches Anpassungs- und Optimierungsproblem. Diesem kann allein mittels einer "synergetischen" Weiterentwicklung und Abstimmung aller betrieblichen Strukturen sinnvoll begegnet werden.

Der Begriff der "**Synergie**", seit geraumer Zeit der Lieblingsbegriff in Managementseminaren, bringt die abstrakte Anforderung an alle Verantwortlichen zum Ausdruck, bei Innovationsvorhaben alle relevanten Produktionsfaktoren - Kapital, Technik, Arbeitskraft - gleichgewichtig und gleichzeitig zu berücksichtigen. Dies ist in jedem Falle leichter gesagt als getan. Die Erfahrung zeigt, daß insbesondere der Faktor Arbeitskraft geringere Beachtung findet und dies meist erst dann, wenn bereits alle technisch-organisatorischen Entscheidungen gelaufen sind. Das heißt, **Personalpolitik ist vielfach nicht integraler Bestandteil, sondern Anhängsel der Unternehmensstrategie**. Auf Probleme, die sich hieraus ergeben, wollen wir im weiteren Verlauf der Darstellung eingehen.

Unter **Personalpolitik** verstehen wir all jene betrieblichen Maßnahmen, Methoden und Kalküle, die sich auf die Verfügung über und die Nutzung von Arbeitskraft in

Was ist Personalpolitik?

**Personalpolitik
ist nicht Sache einer Abteilung**

**Personalpolitik
ist mehr als Personalverwaltung**

**Personalpolitik
beinhaltet unterschiedliche Handlungsfelder**

- Rekrutierung
- Qualifizierung
- Arbeitsorganisation
- Arbeitseinsatz
- Entlohnung

**Personalpolitik
ist nur integriert erfolgreich**

- in der Abstimmung ihrer Handlungsfelder
- als Bestandteil der Unternehmensstrategie

Abb. D-1

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

den betrieblichen Abläufen richtet. Das bedeutet: Personalpolitik kann nicht Sache einer einzigen Abteilung sein, sondern sie ist Bestandteil der Organisation und Führung jedes betrieblichen Aufgabenbereichs. Und - Personalpolitik ist mehr als "Personalverwaltung" im üblichen Sinne, also mehr als das, was gemeinhin als Aufgabe der "Personalabteilung" angesehen wird (Abb. D-1).

Personalpolitik beinhaltet die Handlungsfelder der **Rekrutierung**, d.h. der quantitativ, qualitativ und zeitlich bedarfsgerechten Bereitstellung (Einstellung, Ausstellung) von Personal; der **Qualifizierung**, d.h. die (Weiter-)Entwicklung des betrieblichen Arbeitskräftepotentials gemäß dem aktuellen und dem absehbaren künftigen Qualifikationsbedarf. Personalpolitik beinhaltet weiter das Feld der **Arbeitsorganisation**, d.h. der Verteilung von Aufgaben und Zuständigkeiten in der Aufbau- und Ablauforganisation sowie deren jeweilige Anpassung an neue Anforderungen. Ferner umfaßt sie das Handlungsfeld des **Arbeitseinsatzes**, d.h. der Abstimmung von Anforderungsprofilen der Arbeitsplätze mit den Qualifikationsprofilen der Arbeitskräfte; die Gewährleistung von Effizienz und Elastizität der Leistungserstellung in den Teilbereichen durch eine quantitativ angemessene Personalbemessung und einen flexiblen Personaleinsatz. Schließlich werden diese Felder abgesichert, unterstützt und ergänzt durch die **Gratifizierung** und hier insbesondere die Entlohnung. Diese umfaßt Prinzipien und Methoden der Leistungsbewertung und -stimulation mittels Arbeitsbewertung, der Gestaltung der Lohndifferenzierung, der Lohnform, etc. Leistung kann allerdings auch immateriell "gratifiziert" werden (wir verwenden daher nicht die "Entlohnung" als Oberbegriff), z.B. durch Zugang zu Weiterbildungsmaßnahmen oder durch Einsatz auf weniger belastenden Arbeitsplätzen.

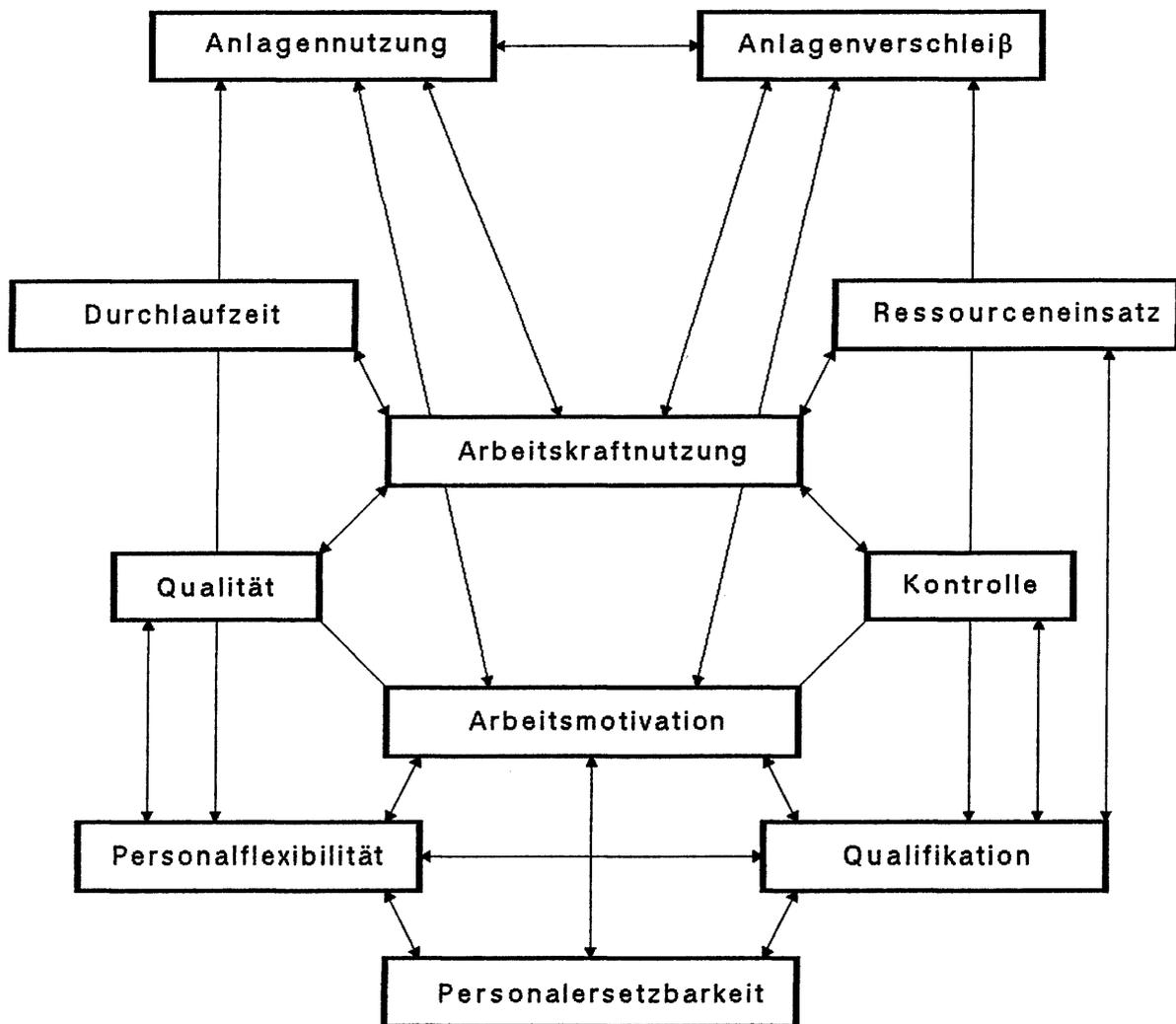
Die hier skizzierten Handlungsfelder sind vielfältig miteinander verknüpft. Ein Beispiel sind typische, quasi-standardisierte Aufstiegswege ("Karrieren"), welche ein Kernstück der qualitativen Personalplanung bzw. der Personalentwicklungsplanung ausmachen. Es handelt sich dabei um gewachsene und bewährte oder um neu "konstruierte" Abfolgen von Personalauswahl, -einsatz, Qualifizierung und Lohnaufstieg, die die Attraktivität der Beschäftigung in einem Betrieb ebenso mitprägen wie die Leistungsfähigkeit der Personalwirtschaft insgesamt.

Die Qualität von Personalpolitik zeigt sich vor allem darin, inwieweit sie strategische (oder nur reaktive) Ansätze verfolgt und inwieweit es gelingt (oder überhaupt angestrebt wird), die Handlungsfelder zu integrieren bzw. aufeinander abzustimmen (oder ob sie nur isoliert voneinander bearbeitet werden: Arbeitsorganisation durch die AV, Arbeitseinsatz durch das Fertigungsmanagement, Qualifizierung durch die Personalabteilung etc.).

Die beiden folgenden Abbildungen sollen die komplexen Beziehungen zwischen technisch-organisatorischen und personalwirtschaftlichen Gestaltungsaspekten versinnbildlichen. Abbildung D-2 zeigt eine Reihe von Zielen, oder besser: von Optimierungsparametern, auf die betriebliches Handeln sich zu beziehen hat. Von Optimierung wird hier deshalb gesprochen, weil die einzelnen Parameter durchaus gegenläufig sein können, so z.B. minimale Durchlaufzeit und maximale Anlagennutzung. Wir kommen später nochmals und eingehender auf diese Abbildung zurück.

Abbildung D-3 zeigt - ohne Anspruch auf Vollständigkeit - eine Reihe von Handlungsfeldern, in denen diese Ziele verfolgt werden können. Der Betrieb kann z.B.

Interne Optimierungsparameter* eines betrieblichen Problemraumes



* Weder für die Anzahl der Parameter noch für die Zahl ihrer Verknüpfungen wird Anspruch auf Vollständigkeit erhoben.

Abb. D-2

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

Dimensionen eines betrieblichen Handlungsraumes

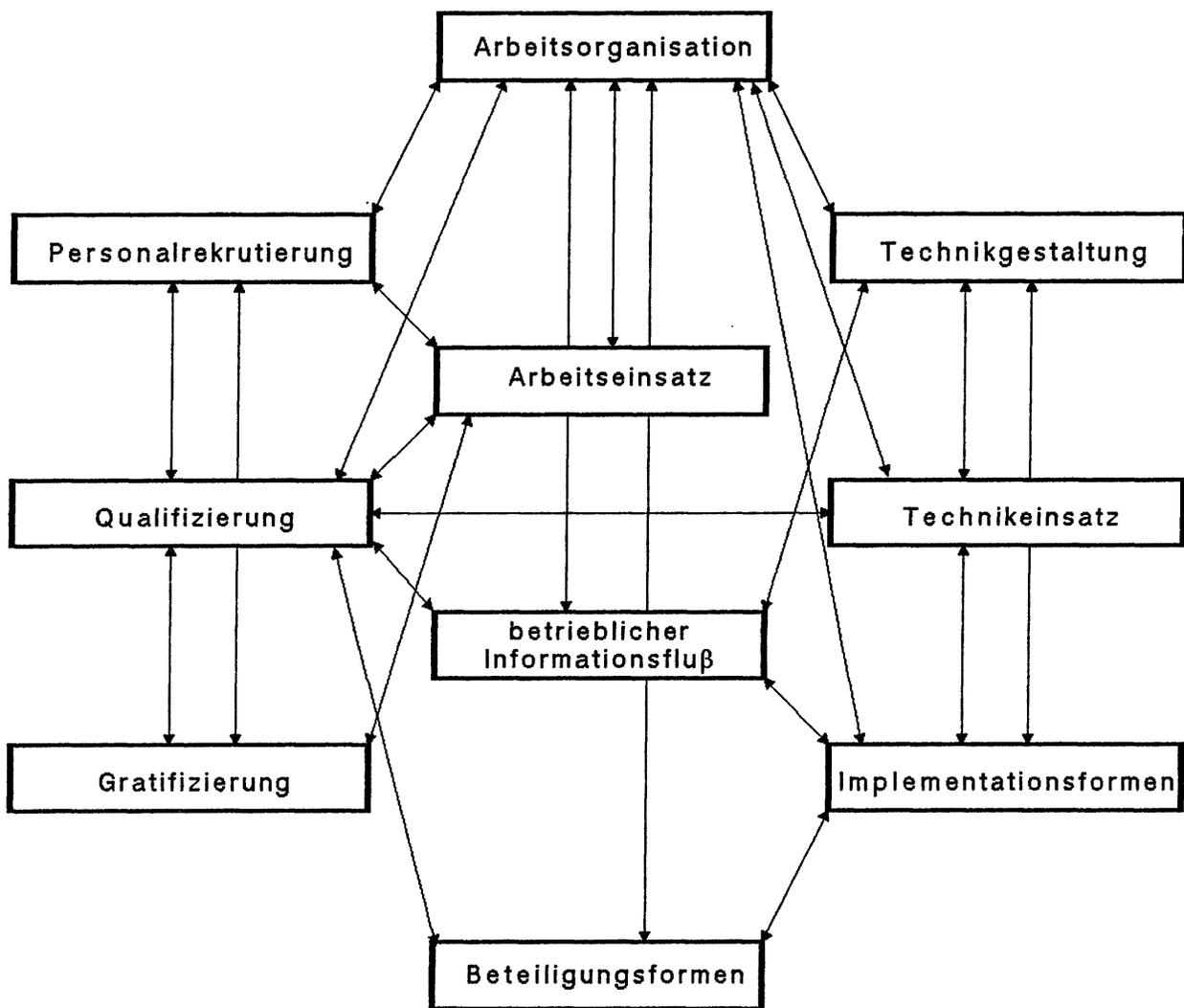


Abb. D-3

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

versuchen, eine minimale Durchlaufzeit eher durch massiven Einsatz von Informationstechnik oder eher durch arbeitsorganisatorische und andere personalbezogene Maßnahmen zu erreichen - oder auch durch eine Kombination technisch-organisatorischer Maßnahmen. Die Pfeile in der Abbildung deuten einen Teil der möglichen Beziehungen zwischen den betrieblichen Handlungsfeldern an. CIM bzw. das Streben nach einer rechnerintegrierten Produktion läßt diese Beziehungen enger werden und verleiht ihrer vorausschauenden Abstimmung wachsende Bedeutung.

Die Breite dieser Thematik macht Selbstbeschränkung nötig: Dieser Beitrag konzentriert sich auf die Rolle des Personaleinsatzes in Montagebereichen und versucht, von zentralen Dimensionen aus Beziehungen zu anderen personalpolitischen Handlungsfeldern herzustellen. Dabei wollen wir uns auf das Dreieck: **Arbeitsorganisation-Arbeitseinsatz-Qualifizierung** konzentrieren.

II. Rechnerintegration und Personalpolitik

1. Veränderte Beziehungen zwischen strategischem Umfeld und der Binnenstruktur der Betriebe

Die Bedingungen für die Montageplanung und -rationalisierung haben sich in den letzten Jahren wesentlich gewandelt. Zwei Merkmale dieser Veränderung sind als zentral hervorzuheben:

- zum einen die **steigenden Innovationsraten** sowohl in der Produkt- als auch in der Produktionstechnik; Innovation wird vom Ausnahmefall tendenziell zum Normalfall. Damit steigen auch die Anforderungen an Arbeitsorganisation und Personalwirtschaft.
- Zum anderen sinkt die **Planbarkeit** der Produktion auf den Beschaffungsmärkten (z.B. neue Produktionstechniken) wie auf den Absatzmärkten (z.B. verändertes Käuferverhalten, neue Produkte, neue Konkurrenten, Internationalisierung der Produktion und der Märkte). Die Montageplanung, die mit noch höheren Flexibilitätserfordernissen als die Fertigung konfrontiert ist, hat es daher mit einer ganzen Reihe von Unbekannten zu tun, die eine langfristig angelegte Strategie enorm erschweren.

Durch die von außen induzierten, von den Unternehmen kaum beeinflussbaren Veränderungen der strategischen Handlungsbedingungen werden die Planungsabteilungen der Unternehmen in zunehmendem Maße vor die folgenden Anforderungen gestellt:

- Es kommt zu immer neuen "**Ungleichzeitigkeiten**" von bestehenden Strukturen und neuen Anforderungen (z.B. vorhandene Qualifikationsstruktur und neuer Qualifikationsbedarf; alte Entlohnungsprinzipien und veränderte Leistungsbedingungen; alte Abteilungsgrenzen und neue Kooperationserfordernisse). Im Montagesektor sind besonders scharfe Ungleichzeitigkeiten zu bewältigen, weil es - im

Strategische Herausforderungen

Reduzierte Planbarkeit

- Absatzmarkt (z.B. Individualisierung, Internationalisierung)
- Investitionen (z.B. Kosten der Flexibilität)
- Wirtschaftlichkeit (z.B. von Organisationslösungen)

Neue "Ungleichzeitigkeiten"

Qualifikationsstruktur	↔	Qualifikationsbedarf
Abteilungsstrukturen	↔	Kooperationsbedarf
Hierarchie	↔	Kompetenzverteilung
Entlohnungsprinzipien	↔	neue Leistungsbedingungen
alte Effizienzberechnung	↔	neue Unbestimmtheit (Unberechenbarkeit)

Wachsende Unbestimmtheit und Interdependenz

Abb. D-4

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

Vergleich zu anderen Branchen wie etwa dem Maschinenbau - hier zu vielfach sprunghaften Umbrüchen kommt, die einen bisher eher kleinschrittigen, kontinuierlichen Rationalisierungsverlauf ablösen.

- Die Unsicherheit im Hinblick auf künftige Marktentwicklungen und die Notwendigkeit, den betrieblichen "Stoffwechsel" zu synchronisieren und zu beschleunigen, führen zu einer wachsenden **Interdependenz** bzw. wechselseitigen Abhängigkeit betrieblicher Funktionsbereiche, die mit dem Kürzel "CIM" nur sehr unzureichend wiedergegeben wird. Die Bewältigung von **Unbestimmtheit** und **Komplexität** wird zur bestimmenden Anforderung an die Gestaltung der Investitionstätigkeit und der Organisationsentwicklung (Abb. D-4).

2. Veränderung betrieblicher Binnenstrukturen - neue Anforderungen an die Personalplanung

Stand oben das Verhältnis von "außen" und "innen" im Mittelpunkt, wenden wir uns nun den "Innenverhältnissen" im Betrieb zu. Betrachten wir noch einmal die technischen und organisatorischen Veränderungen der letzten Jahre genauer im Hinblick auf die Produktion. Auch hier können wieder zwei Tendenzen besonders hervorgehoben werden, nämlich

- Veränderungen personalpolitischer Handlungsanforderungen durch zunehmende **Automatisierung**; die eingesetzte Arbeit nimmt quantitativ immer mehr ab, wird qualitativ jedoch immer bedeutsamer; die Arbeitskräfte gehen mit immer höheren Werten um; Personalkosten treten gegenüber Anlagenkosten in den Hintergrund, Anlagenauslastung wird wichtiger als Personalauslastung.
- Wichtiger noch, und meist gravierend unterschätzt, sind veränderte Handlungsvoraussetzungen durch neue **Logistikkonzepte**; durch marktökonomische Anforderungen wächst die Komplexität und damit die Störanfälligkeit der Material- und Informationsflüsse; aufgrund produktionsökonomischer Anforderungen entfallen räumliche und zeitliche Pufferzonen, was ebenfalls störanfälliger macht und die "Fortpflanzungsketten" von Störungen verlängert; die Planbarkeit des Produktionsprozesses nimmt durch Informationstechnik zu und zugleich durch die Störanfälligkeit ab; dadurch werden die Arbeitskräfte auf **allen** Ebenen vor höhere Anforderungen an Koordination, Abstimmung, Ausgleich, Umplanung und Improvisation gestellt; Kooperation und Teamarbeit werden unverzichtbar (Abb. D-5).

Diese Veränderungen müssen überwiegend mit dem vorhandenen Personalstamm bewältigt werden. Bewährte personalwirtschaftliche Prinzipien wie die "Auswahl der Besten" für die neuen, anspruchsvolleren Aufgaben werden jedoch obsolet, je mehr die neuen Aufgaben vom Sonderfall zum Normalfall werden oder, mit anderen Worten, je mehr das "traditionelle" Segment der Beschäftigten schrumpft. Abbildung D-6 veranschaulicht anhand der Personalentwicklungskurven eines Unternehmens der Konsumgüterelektronik, daß sich allerspätestens am Schnittpunkt der beiden Kurven das bisherige Rekrutierungs- bzw. Selektionspotential für Automationstätigkeiten erschöpft hat. Abbildung D-7 zeigt, wie deutlich sich die Arbeitsanforderungen zwi-

Veränderungen betrieblicher Binnenstrukturen durch technisch – organisatorische Rationalisierung

Automatisierung

- Die Zahl der Arbeitskräfte nimmt quantitativ ab, ihre Bedeutung nimmt qualitativ stark zu
- Arbeitskräfte gehen mit immer größeren Werten um
- Personalkosten treten hinter Anlagenkosten zurück, Anlagenökonomie wird wichtiger als Arbeitsökonomie
- Arbeitshandeln wird zum Störfall – Handeln, Arbeit wird weniger planbar

Neue Logistikkonzepte

- Zeitliche und räumliche Pufferzonen entfallen, der Produktionsprozeß wird störanfälliger
- Die Komplexität der Material – und Informationsflüsse wächst, Störmöglichkeiten nehmen zu
- Die Planbarkeit (Transparenz) nimmt durch Informationstechnik zu und sinkt zugleich mit der Störanfälligkeit
- Arbeitskräfte auf **allen** Ebenen sind dadurch mit wesentlich höheren Anforderungen an Koordination, Umplanung und Improvisation konfrontiert

Abb. D–5

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

Umbruch der Beschäftigtenstruktur

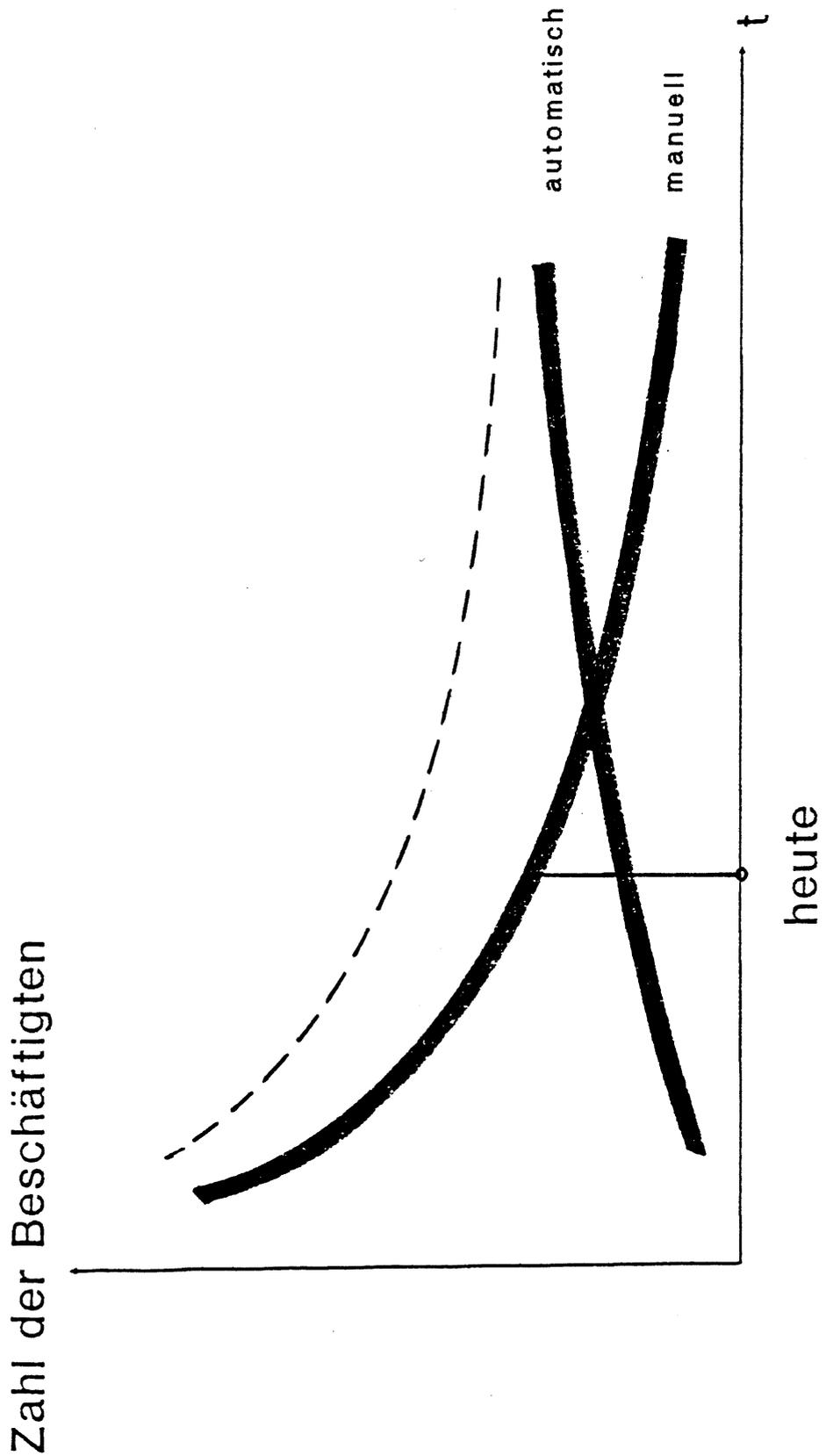


Abb. D-6

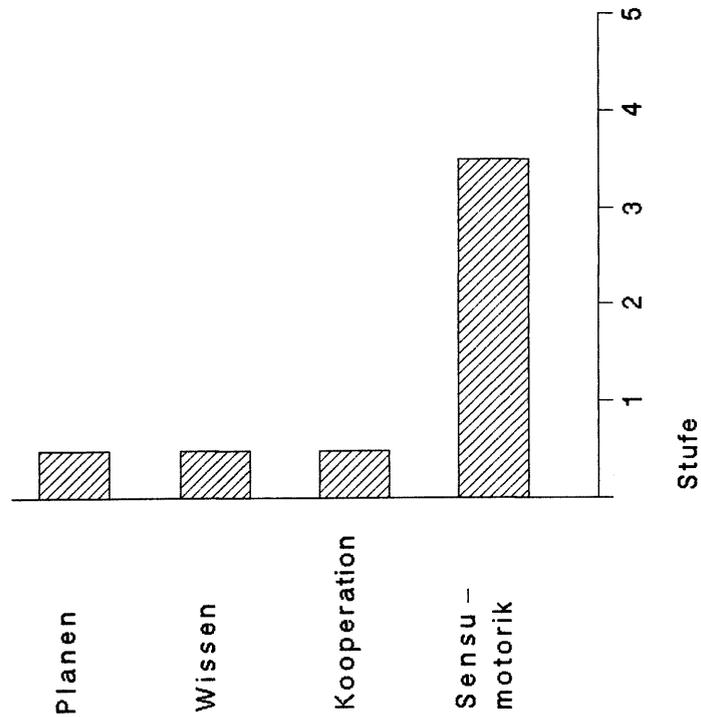
Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

Arbeitsanforderungen bei manueller und automatisierter Montage

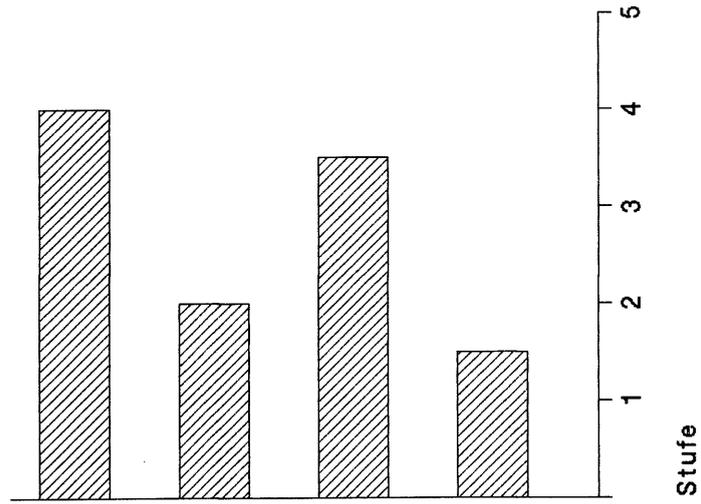
manuelle Montage

Handbestückung



automatische Montage

Materialdisposition



Anlagenführung

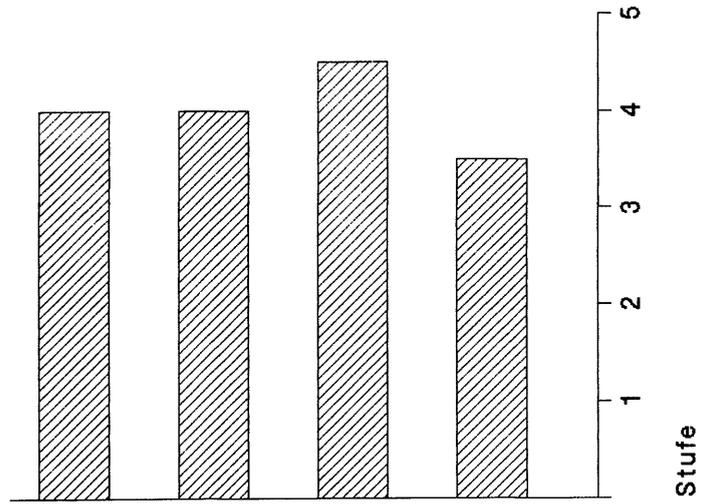


Abb. D-7

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

schen Angelerntentätigkeiten in der manuellen und automatischen Montage unterscheiden (Handbestückung und Materialbereitstellung am Beispiel der Leiterplattenbestückung).

Es werden damit höhere und teilweise ganz neue Anforderungen an die **Personalpolitik** i.w.S. gestellt, d.h. an Arbeitsorganisation, Personalrekrutierung, Qualifizierung und Arbeitseinsatz. Betrachten wir nun anhand einiger betrieblicher Fallbeispiele, welche Zusammenhänge hier bestehen und wie unterschiedlich sie durch die Betriebe aufgegriffen werden können.

III. Zusammenhänge zwischen Personaleinsatz, Qualifikationsanforderungen, Belastung und Produktivität anhand betrieblicher Fallbeispiele

Wir haben oben festgestellt, daß **CIM** eine Gesamtplanung erfordert, die sich auf Produkt, Produktion, Organisation und Personal bezieht. Der Grundgedanke ist es, alle beteiligten Faktoren optimal aufeinander abzustimmen. Unsere Erfahrungen zeigen aber, daß Personaleinsatzplanung oft nur das Anhängsel technikbezogener und an engen Wirtschaftlichkeitskriterien orientierter Entscheidungen ist. Daß und warum hierdurch wesentliche Produktivitätspotentiale verschenkt werden, soll in den folgenden Beispielen demonstriert werden.

1. Formen der Arbeitsorganisation und des Arbeitseinsatzes

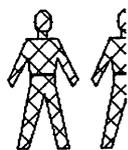
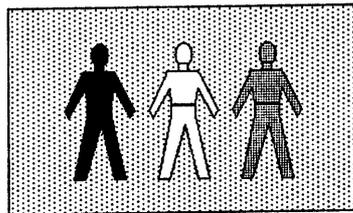
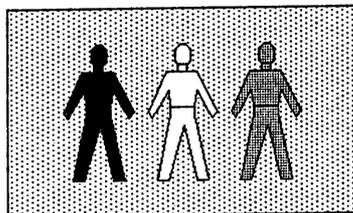
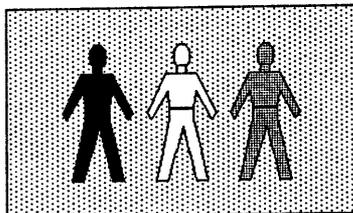
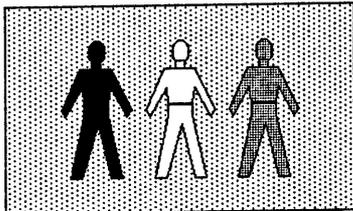
Im Hinblick auf die **Arbeitsorganisation** wollen wir uns auf den Grad der fachlichen Arbeitsteilung konzentrieren, d.h. auf die Verteilung der Aufgaben zwischen unterschiedlichen Arbeitsplätzen und Abteilungen. Den **Arbeitseinsatz** betrachten wir unter den Aspekten der Flexibilität des Arbeitskräfteeinsatzes (z.B. Umsetzungen) und seiner "Dichte" (Besetzungsgrade, z.B. Anzahl der Personen pro Anlage).

Betrachten wir nun Arbeitsteilung und Besetzungsgrade anhand zweier **Beispiele** aus der elektrotechnischen Industrie. Es handelt sich um zwei Betriebe - interessanterweise desselben Konzerns -, die dasselbe Produkt fertigen. Wir greifen hier die Fertigungsabschnitte der **automatischen Leiterplattenbestückung** heraus, an welcher die Veränderungen beim Übergang von der manuellen zur automatischen Fertigung bzw. Montage besonders deutlich hervortreten (die Unterschiede zwischen Fertigung und Montage schwinden zunehmend).

Die schraffierten Felder in der Abbildung D-8 symbolisieren jeweils vier Bestückungslinien im Betrieb A und Betrieb B. Jede Bestückungslinie integriert sieben bis acht Bestückungsautomaten. Am **Standort A** sind jeweils drei Arbeitskräfte einer Anlage fest zugeordnet: ein Anlagenführer, eine Materialbereiterin und eine Maschinenbedienerin, insgesamt also zwölf Arbeitskräfte. Außerdem stehen zwei Servicekräfte für die Wartung und Instandhaltung vorwiegend dieser Anlagen zur Verfügung (einen Instandhalter verbuchen wir daher nur zur Hälfte). Wir nehmen den Be-

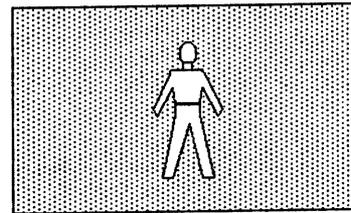
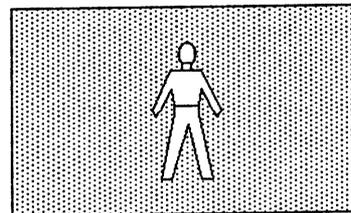
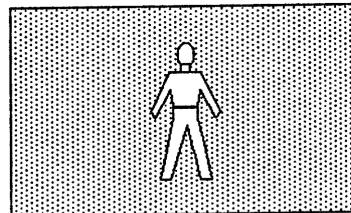
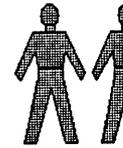
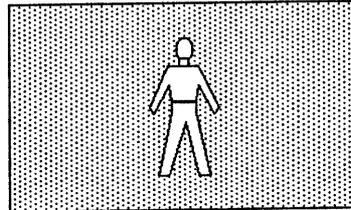
Aufgabenintegration und Anlagenbesetzung

Standort A

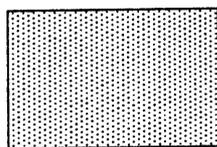


Besetzungsgrad: 3,4

Standort B



Besetzungsgrad: 2,2



Bestückungsline



Maschinenführer



Bereitstellerin



Bedienerin



Service

Abb. D-8

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

setzungsgrad am Standort A zum Ausgangspunkt und setzen ihn auf 100 %, was rechnerisch etwa 3,4 Arbeitskräften je Linie entspricht.

Am **Standort B** ist die feste **Anlagenbindung** für die Maschinenführer und die Bereitstellerin aufgehoben. Nur noch eine Bereitstellerin ist für alle vier Anlagen direkt zuständig, eine weitere sitzt an einem Terminal im Büro und disponiert das Material für diese und einige andere Anlagen (wir haben ihren Besetzungsgrad daher nicht auf 50, sondern auf 35 % gesetzt). Bei den Bedienerinnen und bei den Maschinenführern hat man zur **Aufgabenintegration** bzw. Aufgabenanreicherung gegriffen. Die Bedienerinnen haben einen Teil der Bereitstellungstätigkeiten übernommen. In die Aufgabe der Maschinenführer wurden Wartung und Reparatur integriert. Sie werden hier "Produktionsmechaniker" genannt. Außerdem wurden sie zur gleichqualifizierten "**homo-genen**" **Arbeitsgruppe**, zum Team zusammengefaßt und sind gemeinsam für die vier Anlagen zuständig.

Insgesamt konnte der Betrieb B durch teilweise Auflösung der Anlagenbindung, durch Aufgabenintegration und durch Gruppenarbeit, also mittels arbeitsorganisatorischer Maßnahmen, den Besetzungsgrad um knapp 40 % senken (8,5 gegenüber 13,5). Wenn man einmal Effekte auf vor- und nachgelagerte Bereiche außer acht läßt (also nicht eben CIM-gerecht), so hat Betrieb B damit eine **Steigerung der Arbeitskraftnutzung** um ca. 65 % erzielt.

Werfen wir nochmals einen Blick auf Abbildung D-2. Die Arbeitskraftnutzung ist hier nur ein Optimierungs-Parameter, welcher mit Parametern wie Anlagennutzung, Durchlaufzeit, Qualität des Arbeitsergebnisses, Arbeitsmotivation etc. in direkter und teilweise gegenläufiger Beziehung steht. Mittelbare Bezüge bestehen u.a. zur Qualifikation der Arbeitskräfte.

Für die **Arbeitskräfte** bleibt eine solche Umgestaltung und Verdichtung gegenüber Betrieb A nicht folgenlos, wie Abbildung D-9 zeigt. Auf der einen Seite nehmen **Anforderungen** an Qualifikation, Kooperation und verantwortliches Handeln deutlich zu. Auf die Einzelaspekte können wir hier leider nicht näher eingehen. Zugleich hat jedoch auch die **Belastung** für diejenigen Arbeitskräfte erheblich zugenommen, welchen zusätzliche Tätigkeiten übertragen wurden. Hervorstechend ist hier ein außerordentlicher Zeitdruck und ein Belastungssyndrom, das wir "widersprüchliche Arbeitsanforderungen" nennen.²

Während Anforderungen an die Kompetenzen der Arbeitenden Arbeitsmotivation und Arbeitsleistung fördern, gilt für Belastungen das Umgekehrte: Sie vermindern die Arbeitsproduktivität mit zunehmender Intensität und Dauer. Was also für die Arbeitskräfte Belastung bedeutet, stellt sich aus betrieblicher Sicht als Leistungs- bzw. Effizienzproblem dar. Zugespitzt heißt das: **Belastungen sind Indikatoren für Schwachstellen der Organisation.**

² Unter widersprüchlichen Arbeitsanforderungen verstehen wir Anforderungskonstellationen, die vom Arbeitenden etwas verlangen, was er gar nicht können kann bzw. was nicht oder nur unter hohem Zusatzaufwand oder Risiko leistbar ist: z.B. den Anweisungen eines fachlich nicht mehr auf dem aktuellen Stand befindlichen Vorgesetzten Folge leisten und gleichzeitig optimale Arbeitsergebnisse erzielen (Anweisungsdilemma); oder eine Anlage an ihrer Kapazitätsgrenze fahren und gleichzeitig maximale Qualität produzieren (Mengen-/Qualitäts-Dilemma, vgl. Moldaschl 1988).

Anforderungs- und Belastungsprofile

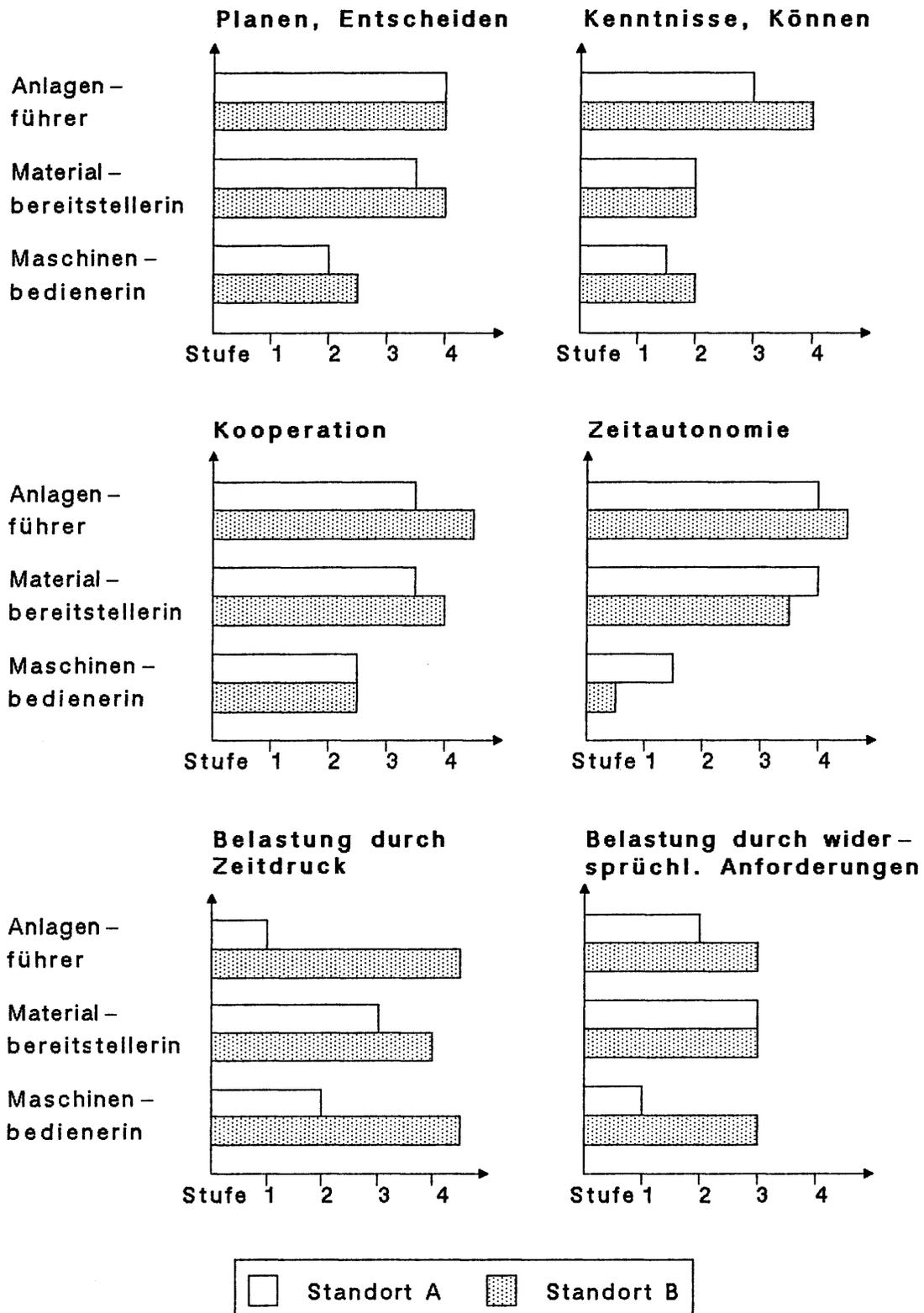


Abb. D-9

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

Organisationsmodell B

Gestaltungsprinzipien

- Aufhebung der Anlagenbindung
- Aufgabenanreicherung
- Gruppenarbeit

Vorteile für die Arbeitskräfte

- größerer zeitlicher Dispositionsspielraum
- Belastungsausgleich durch gegenseitige Unterstützung und Vertretung
- interessantere und qualifiziertere Arbeit

Vorteile für den Betrieb

- geringerer zentraler Planungsaufwand
- Spielräume für Störungsausgleich
- schnellere Störungsbeseitigung
- größere Sicherheit bei Personalausfall
- attraktiveres Arbeitsklima, geringere Fehlzeiten und Fluktuation

Abb. D – 10

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

Stellen wir hier einmal die Vor- und Nachteile der Organisationslösung im Standort B einander gegenüber:

Die Vorteile: Verminderte Anlagenbindung, Aufgabenintegration und Gruppenarbeit haben an sich positive Auswirkungen **für die Arbeitskräfte**, z.B. größere zeitliche Spielräume, mehr Möglichkeiten des Belastungswechsels und des Belastungsausgleichs, höhere Qualifikationsanforderungen etc. (Abb. D-10). Für die Betriebe ergeben sich aus diesen Prinzipien und ihren günstigen Effekten für die Arbeitskräfte eine ganze Reihe **wirtschaftlicher Vorteile**, unter anderem: weniger zentraler Planungsaufwand; mehr Spielräume für Störungsprävention (z.B. rechtzeitige Prüfung des Materialbestands), Störungsausgleich (Umplanung, Improvisation) und schnellere Störungsbeseitigung (gegenseitige Unterstützung); größere Sicherheit bei Personalausfall (gegenseitige Ersetzung) und schließlich eine attraktivere Arbeitssituation samt der damit verknüpften Aspekte (z.B. geringe Fluktuation).

Die Vorteile des Modells kommen in der praktischen Anwendung am Standort B jedoch gar nicht erst zum Tragen. Sie werden durch den geringen Besetzungsgrad wieder aufgebraucht oder gar in ihr Gegenteil verkehrt. Allgemeiner formuliert: Im Fall B werden wichtige Vorzüge einer flexiblen **Arbeitsorganisation** (geringere Arbeitsteilung u.a.) durch einen an einseitigen und kurzfristigen Effizienzkriterien ausgerichteten **Arbeitseinsatz** verschenkt bzw. konterkariert. Dies hat erhebliche Folge- und Rückwirkungen auf andere Leistungsdimensionen, die der Betrieb zu optimieren trachtet. Diesen **Rückwirkungen** wollen wir im folgenden Abschnitt nachgehen und kommen damit zu den **Nachteilen**, die sich aus der mangelhaften Abstimmung von Prinzipien der Arbeitsorganisation und des Arbeitseinsatzes im Fallbeispiel B ergeben.

2. Prinzipien der Anlagenbesetzung und Probleme der Wirtschaftlichkeit

Sehen wir uns nun einmal an, wie der Betrieb im Fallbeispiel B mit den Problemen umgeht, die aus der Unterbesetzung hervorgehen oder mit dieser in enger Wechselbeziehung stehen.

Wir haben eingangs festgestellt, daß aufgrund der veränderten Kostenstrukturen in der Produktion - bei tendenziell konfligierenden Rentabilitätsinteressen - die Anlagenökonomie wichtiger wird als die Arbeitsökonomie. Wir haben weiterhin festgestellt, daß aufgrund der Störanfälligkeit der Material- und Informationsflüsse bei Just-in-time-Produktion die Notwendigkeiten der Koordination und Improvisation zunehmen.

Wie tragen nun die verschiedenen zuständigen Abteilungen im Betrieb B diesen veränderten Anforderungen Rechnung?

Abbildung D-11 zeigt eine Art Rückkoppelungskreis. Dieser veranschaulicht eine betriebliche Situation, die seitens der Verantwortlichen vor allem als "Logistikproblem" gesehen wird. An der Entstehung und Aufrechterhaltung dieses Teufelskreises sind u.a. die Fertigungsplanung und die Fertigungsabteilung, zum geringen Teil auch die Fertigungssteuerung, beteiligt. Bei den umrahmten Stationen des Kreises handelt es

Abstimmungsprobleme zwischen Planung und Produktion

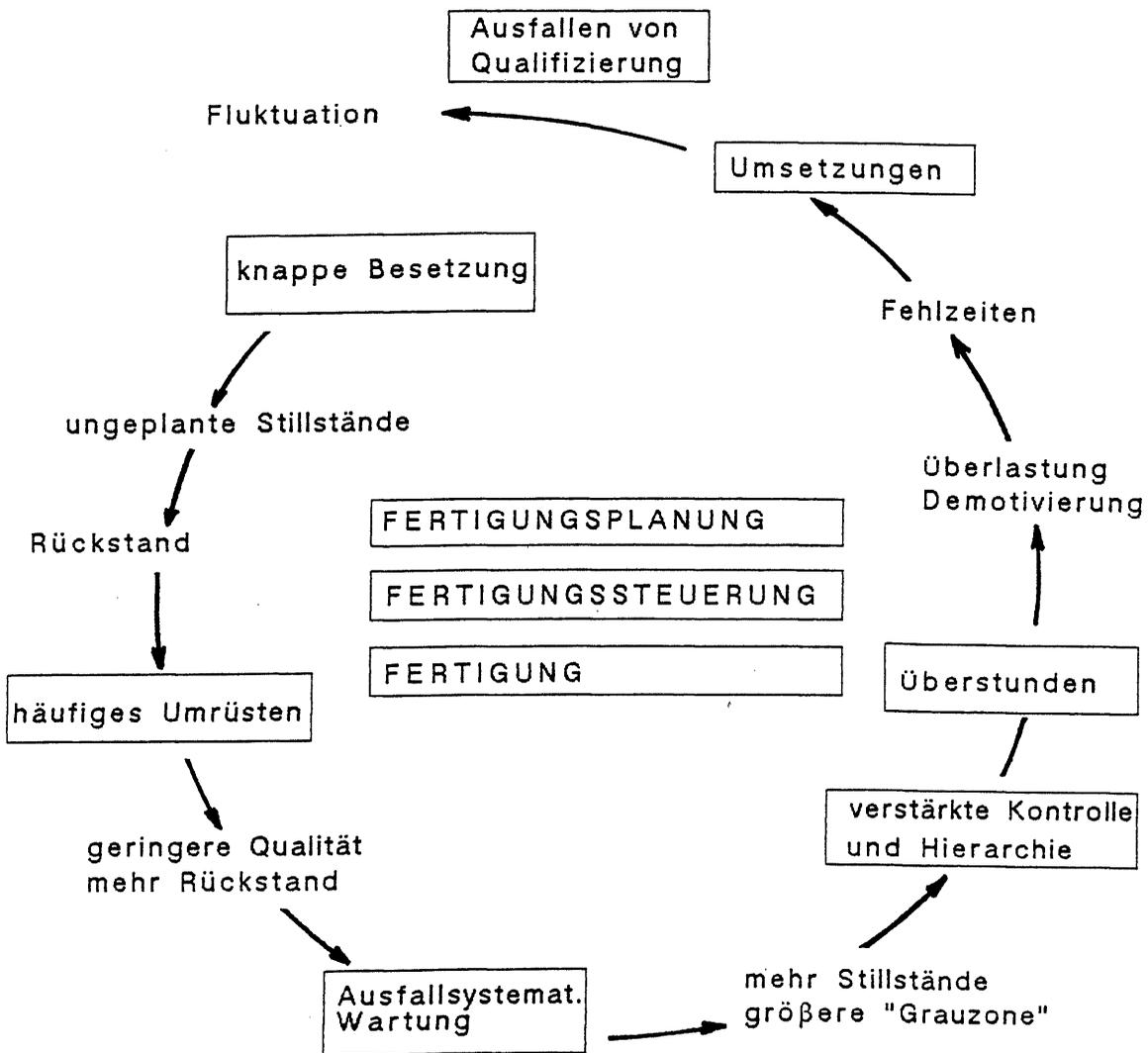


Abb. D-11

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

sich um Maßnahmen der verantwortlichen Abteilungen, nicht eingefaßt sind die jeweiligen Konsequenzen für den Arbeitsablauf und die Arbeitskräfte.

Seinen Ausgangspunkt nimmt der Teufelskreis in einer zu knappen Anlagenbesetzung, die zudem durch ungenügende Personalreserven für Personalausfälle (Krankheit, Qualifizierung u.a.) verschärft wird. Die knappe Besetzung führt nun aus verschiedenen Gründen zu **ungeplanten Stillständen** bzw. zu reduzierter Anlagenverfügbarkeit. Exemplarisch seien hier nur einige der zahllosen Gründe genannt:

- Es treten bei zwei oder mehr Maschinen (von insgesamt ca. 30) gleichzeitig Störungen auf (vor allem die Bedienerin ist überfordert).
- Die Bedienerin ist mit Bedienung/Störungsbeseitigung voll ausgelastet und vernachlässigt daher die Materialbereitstellung.
- Produktionsmechaniker sind mit Einrichten und Reparatur voll ausgelastet, Störungsprävention unterbleibt.
- Mehr Fehler treten auf (z.B. Maschinen falsch eingerichtet, mit falschem Auftrag und falschem Material bestückt etc.).

Zu diesen besetzungsbedingten Stillständen kommen technische und organisationsbedingte Stillstände hinzu (z.B. Materialmangel, Anlieferung falscher oder fehlerhafter Leiterplatten etc.). Diese werden i.d.R. in der Kapazitätsplanung nicht ausreichend berücksichtigt, da sie "eigentlich" gar nicht vorkommen dürften.

Dies ist ein durchaus verbreitetes Phänomen, da die Fertigungsplanung (bzw. die AV) an einer möglichst hohen Anlagennutzung interessiert sein muß und eher auf eine Beseitigung der Störungsursachen drängt, als diese in ihre Kapazitätsberechnung aufzunehmen. Die Fertigungssteuerung wiederum nimmt anhand dieser Kapazitätsangaben ihre Kapazitäts- und Terminplanung vor. Das Resultat ist eine "**Grauzone**" zwischen geplanter und tatsächlicher Nutzung ein (Abb. D-12).

Durch das **Nutzungsdefizit** tritt ein Rückstand gegenüber dem Produktionsprogramm ein. Dieser Rückstand zwingt die Fertigungssteuerung, deren Handlungsspielraum im Rahmen von Just-in-time-Konzepten sehr eingeengt ist, zu häufigem und u.a. **ungeplantem Umrüsten**, um kurzfristige Lieferverpflichtungen erfüllen zu können. Damit fallen nicht nur zusätzlich ungeplante Stillstände an, sondern auch die bekannten Qualitätsprobleme jeweils beim Anlauf neuer Varianten, welche den Nutzungsgrad ihrerseits herabsetzen und den Rückstand vergrößern.

Um diesen zunehmenden Rückstand aufzuhalten, wird die samstägliche Wartung abgesetzt und statt dessen produziert. Dadurch nehmen technisch bedingte Stillstände zu, die unerklärte "Grauzone" zwischen geplanter und Effektivnutzung wächst. Die AV vermutet, daß die Produktionsmechaniker sich durch das Aufschreiben "unechter" Störungen entlasten und übt verstärkte **Kontrolle und Druck** aus. Unter anderem wird eine neue Vorarbeiterposition je Schicht geschaffen (die man eigentlich bei der Berechnung des Besetzungsgrades berücksichtigen müßte). Die ohnehin tendenziell überlasteten Produktionsmechaniker fühlen sich bevormundet und werden dadurch demotiviert; sie kümmern sich z.B. weniger um die Störungsprävention. Aufgrund der

Schranken der Anlagennutzung

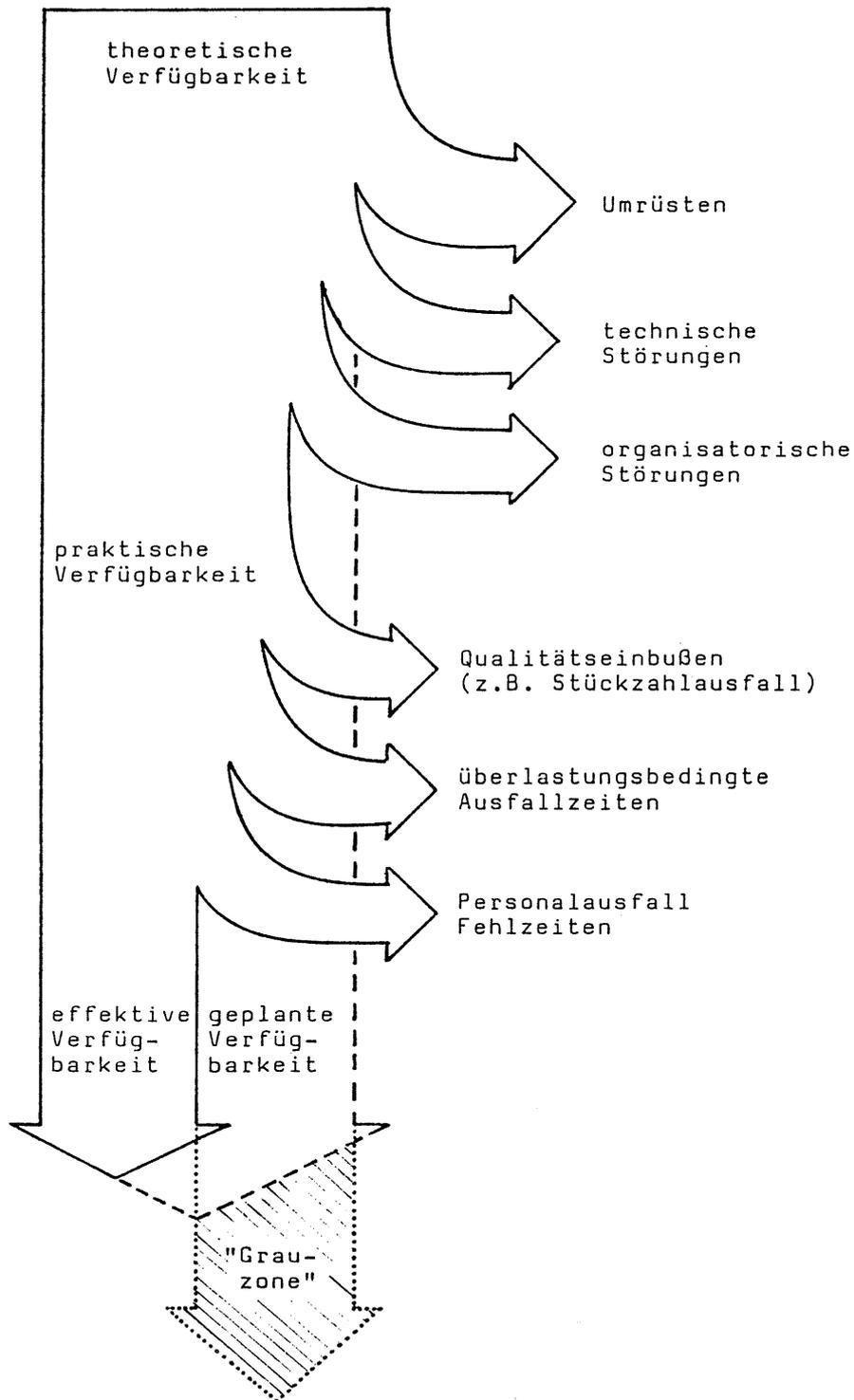


Abb. D-12

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

Überlastung und des Leistungsdrucks nehmen **Fehlzeiten** zu, insbesondere bei den Maschinenbedienerinnen ("wir können's nicht schaffen"). Dadurch wiederum ist das Fertigungsmanagement zu **Umsetzungen** gezwungen, die von den Betroffenen als sehr belastend empfunden und abgelehnt werden (Hauptgrund: sich unter Zeitdruck jeweils neu einarbeiten zu müssen). Gerade die Zuverlässigsten werden am häufigsten umgesetzt, so daß auch ihre Fehlzeiten irgendwann ansteigen ("warum-immer-ich-Effekt").

Dieser Teufelskreis muß noch um den Faktor **Fluktuation** vervollständigt werden. Die Dauerbelastung von permanentem Rückstand, Zeitdruck, Kontrolle und Umsetzungen führt dazu, daß gerade die besten Arbeitskräfte den Betrieb verlassen. Dies trifft den Betrieb bei den Produktionsmechanikern besonders hart, da eine Rekrutierung der benötigten qualifizierten Facharbeiter auf dem Arbeitsmarkt kaum möglich ist. Und wenn sie einmal gelingt, so muß mit sehr langen Einarbeitungszeiten (und entsprechenden Kosten) gerechnet werden.

In diesem Zusammenhang ist auf einen weiteren negativen Systemeffekt der beschriebenen Personalbemessung und Arbeitseinsatzplanung hinzuweisen. Die hohe Auslastung des Personals stellt eine überaus mächtige **Qualifizierungsbarriere** dar, nicht nur für neu einzuarbeitende Arbeitskräfte, sondern auch für die Weiterbildung des bisherigen Personals. Eine Freistellung für systematische Qualifizierungsmaßnahmen ist kaum möglich, und selbst die Einarbeitung am Arbeitsplatz findet unter hohem Zeitdruck und mangelnder Betreuung statt. Es ist naheliegend, daß dadurch sowohl die Qualität des Arbeitsergebnisses als auch die Prozeßsicherheit bzw. die Anlagenverfügbarkeit leiden, längerfristig die Anpassungsfähigkeit der ganzen Abteilung.

Unter diesen Bedingungen ist eine weitere arbeitsorganisatorische Maßnahme "gestorben", welche der Qualifizierung der Produktionsmechaniker dienen und ihre flexible Einsetzbarkeit gewährleisten sollte: die "job rotation" bzw. der Arbeitsplatzwechsel zwischen Bestückungssystemen unterschiedlicher Bauart. Zum einen findet sich seitens der Facharbeiter nicht die geringste Bereitschaft dazu, zum anderen könnte schon aus logistischen Gründen keine einarbeitungsbedingte Reduktion der Ausbringung akzeptiert werden. Systematisch qualifiziert werden unter diesen Umständen nur die Vorarbeiter, was wiederum die Diskrepanzen und Differenzen zwischen diesen und den Produktionsmechanikern vertieft.

Bei einer "systemtheoretischen" Betrachtung dieser Zusammenhänge darf freilich eines nicht übersehen werden: Daß forcierte Überwachung und Arbeitsintensivierung im Ergebnis zu erheblicher Minderleistung führen können, hat nicht nur mit physiologischen und psychologischen Gesetzmäßigkeiten menschlicher Leistungsverausgabung zu tun, sondern eben auch mit unterschiedlichen bis gegensätzlichen Interessen der Arbeitskraftgeber und -nehmer. Hoher Leistungsdruck und widersprüchliche Arbeitsanforderungen, verbunden mit fehlenden Qualifizierungsperspektiven, lösen vielfältige Widerstandsaktivitäten der Beschäftigten aus, wovon der Betriebswechsel (Fluktuation) nur eine, sehr individuelle Form ist.

IV. Schlußfolgerungen aus den Fallbeispielen

Das dargestellte Beispiel ist sicherlich kraß - aber real. Es lassen sich hieraus generelle Einsichten und Schlußfolgerungen gewinnen.

1. Traditionelle Planungsmethoden und erweiterte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Das Fallbeispiel hat andeutungsweise gezeigt, welche Gestaltungsmöglichkeiten und Produktivitätspotentiale in der Dimension der Arbeitsorganisation liegen. Es hat weiter gezeigt, daß die **einseitige** Nutzung dieser Potentiale im Sinne der Arbeitseinsparung erhebliche Risiken und Nachteile mit sich bringt.

Das Beispiel macht weiterhin die Notwendigkeit deutlich, Wirtschaftlichkeit **ganzheitlich** zu betrachten, d.h. ganz CIM-gemäß als Resultat optimalen Zusammenwirkens aller Teilbereiche. Der **Personaleinsparung** auf der einen Seite (enge "Arbeitsökonomie") sind andere kostenbestimmende Faktoren gegenüberzustellen, z.B.:

- **Reduzierte Prozeßsicherheit**

In diesen Faktor gehen die durch Unterbesetzung bedingten Stillstandskosten und verminderte Anlagennutzung ein, aber auch indirekte Folgewirkungen schlechter Verfügbarkeit, z.B. reduzierte Lieferbereitschaft und Termintreue.

- **Instandhaltungskosten**

Kosten können hier aus dem Verzicht auf vorbeugende Wartung/Instandhaltung entstehen, aus mangelnder Qualifikation bzw. Qualifizierung des Anlagenpersonals (und natürlich der Servicekräfte).

- **Qualitätskosten**

Neben den direkten Kostenfaktoren, Ausschuß und Reklamation, sind hier u.a. indirekte Folgekosten zu nennen, wie vermehrter Aufwand zur Qualitätssicherung, Verlust von Abnehmern etc.

- **Logistikkosten**

Dieser Kostenfaktor ist zentral und wird von allen anderen beeinflusst; direkter Mehraufwand knüpft sich an Rüstkosten oder Terminüberschreitungen infolge mangelnder Prozeßsicherheit; ausschußbedingter Mehrbedarf zwingt zu unwirtschaftlichen Stückzahlen und neuem Dispositionsaufwand; indirekte Kosten sind z.B. mit dem Zusatzaufwand in der Fertigungssteuerung und im gesamten Materialfluß verbunden. Indirekte Personalkosten entstehen zudem bei einer Vertiefung der Kontrollhierarchie.

Folgekosten der Unterbesetzung

Reduzierte Prozeßsicherheit

- direkte Kosten: Stillstandszeiten
- indirekte Kosten: reduzierte Lieferbereitschaft und Termintreue

Instandhaltung

- direkte Kosten: Reparaturkosten; Folgeschäden versäumter Wartung
- indirekte Kosten: Folgekosten versäumter Qualifizierung des Anlagenpersonals

Qualität

- direkte Kosten: Ausschuß; Reklamation
- indirekte Kosten: Aufwand für Qualitätssicherung; Kundenverlust

Logistik

- direkte Kosten: Rüstkosten; unwirtschaftliche Stückzahlen
- indirekte Kosten: Mehraufwand in dispositiven Bereichen

Fehlzeiten

- direkte Kosten: Stillstandskosten; Personalkosten
- indirekte Kosten: umsetzungsbedingte Qualitäts-, Instandhaltungs- und Logistikkosten

Fluktuation

- direkte Kosten: Stillstandskosten; Kosten für Rekrutierung, Qualifizierung und Einarbeitung
- indirekte Kosten: qualifikationsbedingte Stillstands-, Qualitäts- und Logistikkosten

Abb. D-13

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

- Fehlzeiten

Fehlzeiten schlagen sich unmittelbar als Personal- und als Stillstandskosten, mittelbar z.B. als umsetzungsbedingte Minderausbringung und Qualitätsmehrkosten nieder.

- Fluktuation

Dasselbe gilt für Fluktuationskosten, die darüber hinaus mit erheblichen Folgekosten für Rekrutierung, Qualifizierung und Einarbeitung einhergehen.

Gerade die **indirekten Kosten** (vgl. Abb. D-13) werden bei der Gestaltung und Rationalisierung von Produktionsarbeit kaum angemessen erfaßt bzw. zugeordnet. Dies entspricht dem besonders in der Arbeitsvorbereitung und im REFA-Management verankerten tayloristischen Grundprinzip, die Planung soweit als möglich von der Ausführung zu trennen und die Rationalisierungsbemühungen auf die ausführende Arbeit zu konzentrieren.

Ist also die Berechnung der Effizienz unterschiedlicher Organisationslösungen schon bezüglich der Fertigungskosten problematisch, so wird es noch schwieriger bei der Zurechnung von Herstellkosten jeweils zu Fertigungs- und Gemeinkosten, wie das Beispiel der Logistikkosten zeigt. Außerdem wären den Kostenfaktoren noch verschiedene Einsparungspositionen gegenüberzustellen, die insbesondere hinsichtlich längerfristiger und "overhead"-bezogener Einsparungen oft nur fiktiv berücksichtigt werden können.

Es ist daher verständlich, wenn gegenüber diesen Anforderungen an eine längerfristige und ganzheitliche Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - teilweise mangels bekannter oder bewährter Alternativen - traditionelle Kriterien und Methoden der Arbeitsplanung gegenüber beibehalten werden. Insbesondere bei Automatisierungssprüngen und bei der Einführung neuer Organisationsprinzipien (z.B. Logistik) müssten alte Methoden (z.B. Leistungsbestimmung und Entlohnung) nachgeführt werden. Da dies selten gleichzeitig geschieht, kommt es verstärkt zu "**Ungleichzeitigkeiten**". Dies hat mit der Sedimentation von Machtbeziehungen und Sichtweisen der Akteure zu tun. Zum einen handelt es sich beim Dauerkonflikt AV-Fertigung um ein Machtproblem: Mit schwindender Kalkulierbarkeit der Zeitstruktur von Automationstätigkeiten (siehe unten) entgleitet der AV tendenziell der Zugriff auf die Fertigungsarbeit. Die hier Beschäftigten (REFA-Leute, MTM-Spezialisten etc.) sehen Einflußzonen schwinden und sehen damit ihre Status- und Einkommenspositionen gefährdet. Es geht also darum, gewachsene Herrschaftsbeziehungen abzusichern.

Unter den Bedingungen der Planungsunsicherheit neigt zum zweiten das Engineering in den "fertigungsnahen" und doch "prozeßfernen" Büros (AV, Fertigungsplanung), dazu, an "bewährten" Prinzipien festzuhalten: an der Priorität **deterministischer** Planung, exakter Zeitregimes und der Minimierung ausführender Arbeit. Besonders nachteilig: die mangelnde Berücksichtigung aller nicht beobachtbaren Tätigkeitsanteile (Überwachung, Kontrolle, Störungsprävention), verbunden mit dem Bestreben, die Arbeitskräfte mit unmittelbar produktiven Aufgaben auszulasten. Was aber bei einfachen, tayloristisch stark zergliederten Arbeitsabläufen und Tätigkeiten noch funktionierte, nämlich die Abläufe bis in den kleinsten Handgriff hinein vorzugeben und damit die Arbeitsleistung exakt zu kalkulieren - (Vorgabezeiten) -, ist nun bei

Automationstätigkeiten und besonders bei flexiblerer Arbeitsorganisation weitgehend ausgeschlossen.

Mit der Automation hat sich die Zeitstruktur der Tätigkeiten grundlegend gewandelt: Eingriffe erfolgen nicht mehr permanent, sondern "**stochastisch**", d.h. zufallsabhängig. Störungen sind über die Zeit ungleich verteilt, sind von ungleicher Dauer und können weder in ihren Ursachen noch in den zu ihrer Behebung notwendigen Maßnahmen vollständig kontrolliert werden. Auch die sachliche Leistung entzieht sich damit dem Zugriff der Planung: Es ist durchaus unklar, welche nutzungsmindernden Einflüsse man wem, wie und unter welchen Bedingungen anlasten soll - Unbestimmtheit auch hier.

Verallgemeinert heißt das: Die **Lohn-Leistungs-Relation** ist nicht mehr vorab und nicht mehr eindeutig bestimmbar. Ihre Gestaltung verlangt neue Prinzipien der Leistungsbestimmung und der Entlohnung, die noch mehr als bisher zum Gegenstand von **Aushandlungsprozessen** werden.

2. Konsequenzen für die Personaleinsatzplanung

Wir haben festgestellt, daß eine ausreichende Besetzung und Personalreserve Voraussetzung aller weiteren personalbezogenen Gestaltungsmaßnahmen ist. Die Schlußfolgerungen konzentrieren sich daher auf diesen Punkt (Abb. D-14 und D-15):

- **Die Anlagenbesetzung ist nach "größter anzunehmender Störungshäufigkeit" zu bemessen (Feuerwehr-Prinzip)**

Werden die anfallenden Tätigkeiten nach ihrem **durchschnittlichen** Zeitaufwand und ihrer durchschnittlichen Häufigkeit quantifiziert und wird die Anlagenbesetzung danach bemessen, so sind in jeder Phase der Störungshäufung Anlagenstillstand, Rückstand und Zeitdruck vorprogrammiert.

- **Störungsprävention hat Priorität vor Störungsbeseitigung: Überwachung und Prävention brauchen Zeit**

Im computerintegrierten, hochvernetzten Produktionsprozeß sind Störungen allgegenwärtig, Arbeit wird zur Störungsbewältigung. Kosteneinsparungen lassen sich nicht mehr durch Personalreduktion, sondern durch optimale Prozeßkontinuität, d.h. durch Störungsprävention erzielen. Diese Tätigkeit läßt sich nicht mit der Stoppuhr erfassen.

- **Keine effektive Störungsprävention und Prozeßsicherheit ohne Entscheidungsbefugnisse der Arbeitskräfte**

Da sich auch die Störungsprävention nicht exakt planen läßt, müssen zeitliche und sachliche Spielräume auf der ausführenden Ebene geschaffen bzw. erhalten werden. Die Schaffung von Spielräumen ist eine prinzipielle Alternative zur Intensivierung von Vorgaben und Kontrolle.

Anforderungen an die Besetzungsdichte

Leitlinie:

Orientierung an der Prozeßkontinuität

Maßnahmen:

- Anlagenbesetzung nach maximalem Arbeitsanfall auslegen (Feuerwehr – Prinzip)
- Zeitbedarf für Störungsprävention berücksichtigen bzw. großzügig bemessen
- Ausreichende personelle Kapazität für die Störungsbeseitigung integrieren
- Qualifizierung durch Ausgleich von Abwesenheitszeiten ermöglichen
- Beteiligung des Anlagenpersonals an Planungsprozessen – Zeitanteile bereitstellen

Abb. D – 14

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

Anforderungen an den Arbeitseinsatz

Leitlinie:

Orientierung an der Einsatzflexibilität

Maßnahmen:

- Unsystematische Umsetzungen minimieren
- Aufhebung der Maschinen- und Anlagenbindung (Entkopplung) durch Teamkonzepte ermöglichen
- Bei Qualifizierung durch Arbeitsplatzwechsel (job rotation) Selbstorganisation in der Arbeitsgruppe ermöglichen
- Qualitative Personalplanung aufwerten

Abb. D – 15

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

- **Gesparte Qualifizierungskosten sind Zusatzkosten; ausreichende Besetzung sichert Qualifizierung**

Versäumte oder "gesparte" Qualifizierung schlägt sich sofort in Nutzungsausfall und Instandhaltungskosten, in höheren Anpassungskosten bei Produkt- und Prozeßinnovationen nieder.

- **Entkoppelung und Gruppenarbeit sichern Prozeßkontinuität**

Eine Aufhebung der Anlagenbindung der Arbeitskräfte ermöglicht bedarfsgerechten Einsatz - bei ausreichender Besetzung. Gruppenarbeit ermöglicht gegenseitige Unterstützung und Ersetzung. Dies jedoch nur bei gemeinsamer Verantwortung und gleicher Qualifikation ("homogene Gruppenarbeit"), mindestens zwei Arbeitskräfte sollten sich ersetzen können.

- **Umsetzungen sind belastend und effizienz mindernd**

Umsetzungen müssen minimiert werden durch ausreichende Besetzung, durch Gruppenfertigung und Springereinsatz. Notfalls können sie gleichmäßiger verteilt werden durch Personalflexibilisierung (Qualifizierung).

- **Systematische Arbeitsplatzwechsel im Rahmen selbstorganisierter Gruppenarbeit durchführen**

Wo Arbeitsplatzwechsel Bestandteil eines expliziten Qualifizierungs- und Flexibilisierungskonzepts sind (job rotation), müssen jeweils ausreichende Einarbeitungszeiten vorgesehen werden; der Wechsel sollte im Rahmen von Gruppenarbeit erfolgen und anhand von Regelungen von den Gruppen selbst organisiert werden können.

- **Qualitative Personalplanung aufwerten**

Art und Umfang benötigter Qualifikation müssen im Zusammenhang mit jeweils verfügbaren Alternativen von Arbeitsorganisation und Technik betrachtet werden. Sie sind nicht einfach Ergebnis, sondern selbst strategische Variablen, die gezielt durch Technik und Organisation beeinflusst werden können.

V. **Der Betrieb als vernetztes System: Zusammenfassung und Perspektiven**

1. **"Finite Elements" der Personalpolitik**

Gehen wir abschließend noch einmal zurück zu den beiden Systemdarstellungen (Abb. D-2 und D-3). Unser Ausgangspunkt war, daß Planer und Manager es im Betrieb mit einer Vielzahl von miteinander vernetzten Zielen zu tun haben, die einander teilweise zuwiderlaufen und die dennoch gleichzeitig zu optimieren sind.

Wir haben uns exemplarisch mit der Beziehung von **Anlagennutzung** und **Arbeitskraftnutzung** befaßt und dabei einige weitere Ziele bzw. Optimierungsparameter ge-

streift (z.B. Arbeitsmotivation und Kontrolle). Wir konnten dabei anhand eines betrieblichen Fallbeispiels zeigen,

- wie die isolierte Optimierung bzw. Maximierung eines Parameters die Optimierung anderer Parameter bzw. das Erreichen weiterer Ziele gefährden kann;
- ferner, daß die Optimierung einzelner Leistungsparameter (z.B. Anlagennutzung) von einer großen Zahl betrieblicher Handlungsdimensionen abhängt (z.B. Arbeitsorganisation, Arbeitseinsatz, Rekrutierung, Qualifizierung)
- und schließlich, daß und wie die tendenziell bestehenden Widerspruchsverhältnisse zwischen den Zielen durch betriebliches Handeln verschärft oder auch ausbalanciert werden können.

Die hier gewonnenen Einsichten können in gleicher Weise auf **andere Optimierungsparameter** und deren Beziehungen angewandt werden, z.B. auf das Verhältnis von Qualifikation, Arbeitsmotivation und (betrieblicher) Kontrolle oder auf das von Personalflexibilität (qualitative Anpassungsfähigkeit) und Personaleretzbarkeit (quantitative Anpassungsfähigkeit der Belegschaften).

Sich mit dem "Betrieb als vernetztes System" zu befassen, ist auch eine Art widersprüchlicher Anforderung: Alles hängt mit allem zusammen und dennoch kann nicht alles zugleich beachtet werden. Die Darstellungsmethode im vorliegenden Beitrag versucht, dieses Problem handhabbar zu machen. Es handelt sich dabei um eine Betrachtungsweise, die darauf beruht, komplexe Zusammenhänge in Untereinheiten zu betrachten, um sie besser verstehen und bearbeiten zu können, ohne dabei den Gesamtzusammenhang aus den Augen zu verlieren.

So kann es nützlich sein, aus der Komplexität der Systemzusammenhänge (Abb. D-3) jeweils **Dreiecksbeziehungen von Handlungsfeldern** herauszugreifen, die man in Analogie zur Konstruktion auch als "finite elements" bezeichnen könnte. In unserem Falle bestand das Dreieck aus Arbeitsorganisation, Arbeitseinsatz und Qualifizierung.

Im Hinblick auf die Steigerung der **Prozeßsicherheit** erscheint etwa das Dreiecksverhältnis von Arbeitsorganisation, Technikgestaltung und betrieblichem Informationsfluß außerordentlich wichtig. Gestaltungsleitlinien wären hier Dezentralisierung, Vereinfachung und Dialogorientierung.

Hinsichtlich der Weiterentwicklung von **Innovationsfähigkeit** wäre das Dreiecksverhältnis von Implementationsformen (Vorgehensweisen bei der Einführung neuer Techniken), Beteiligung und Qualifizierung besonders zu beachten. Den Zielen der Risikominimierung und des Abbaus von Akzeptanzproblemen entspräche als Gestaltungsleitlinie z.B. die stärkere Integration der Beschäftigten in die Technik- und Qualifizierungsplanung.

2. Wie lernt der Betrieb?

Der Teufelskreis im Fallbeispiel B gibt dazu Anlaß, sich noch einer weitergehenden Fragestellung zuzuwenden. Man müßte annehmen, daß die beschriebenen Mißstände innerhalb kürzester Frist abgestellt werden. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die beschriebene Situation zieht sich vielmehr schon über Monate und in weniger krasser Form schon über Jahre hinweg fort. Unschwer, sich vorzustellen, daß diese Situation auf längere Sicht existenzgefährdend ist, zumal andere Abteilungen mit ähnlichen Problemen zu kämpfen haben.

Dies wirft die Frage auf, wie die betrieblichen Erfahrungen mit derartigen Produktivitäts- und Rationalisierungsproblemen in konkretes Lösungshandeln umgesetzt werden und - noch zuvor - wie überhaupt sichergestellt werden kann, daß daraus die richtigen Schlußfolgerungen gezogen werden. Wie also lernt der Betrieb "als Ganzes" bzw. wo liegen die Lernblockaden?

Fragen wir zunächst nach den **Lernblockaden**. Synergie ist das Zusammenwirken der Kräfte eines Systems im Sinne einer gemeinsamen Entwicklungsrichtung. Dieses gleichsinnige Zusammenwirken herzustellen erfordert ausgleichende Koordination. Der beschriebene Teufelskreis bzw. die "positive Rückkopplung" - in der Sprache der Physik das Aufschaukeln von Prozessen durch die Rückwirkung ihrer Effekte - ist ein "systemischer Effekt" fehlender Koordination: ein Symptom dafür, daß das Feedback im Betrieb nicht funktioniert. Wo liegen mögliche Ursachen (Abb. D-16):

- in Partialinteressen der Abteilungen, welche mit der funktionalen Arbeitsteilung einhergehen und sich in "Abteilungsblindheit" niederschlagen;
- in der Diskrepanz zwischen formaler und realer Organisation, welche mit dem Grad der Formalisierung und der hierarchischen Arbeitsteilung wächst;
- in der mangelnden Institutionalisierung betrieblicher Lernprozesse.

Mit der funktionalen Arbeitsteilung werden unterschiedliche betriebliche Ziele quasi in unterschiedlichen Abteilungen lokalisiert - Widersprüche zwischen den Zielen treten als Konflikte zwischen den Abteilungen und den von ihnen verfolgten Interessenschwerpunkten zutage (z.B. die Interessen an maximaler Qualität, Produktivität und Kontinuität jeweils durch Qualitätssicherung, Fertigungsplanung/AV und Fertigung). Strukturprobleme werden nicht selten in Umkehrung der Ursache-Wirkungs-Beziehung jeweils der anderen Abteilung angelastet (im Fallbeispiel etwa die mangelnde Überwachung der Fertigung bzw. des Personals als "Ursache" der Rückstandsproblematik). Dies führt zu wechselseitigen Blockaden.

Mit zunehmender Aufspaltung der Produktionsorganisation in Planung und Ausführung wächst die "Prozeßferne" der Planung; Planvorgaben werden unrealistisch, und die Produktion funktioniert oft nur dann, wenn gegen den Plan, die Vorgaben und Regeln gehandelt wird und kein "Dienst nach Vorschrift" erfolgt. Paradoxerweise verschleiert gerade der funktionierende "Dienst gegen die Vorschrift" ihre Untauglichkeit. Die Neigung, "Potemkinsche Dörfer" aufzustellen, wird zudem durch die langen Rückkopplungsschleifen und den Legitimationsdruck gefördert, der von einer differenzierten Hierarchie ausgeht. Fehler werden hier nicht als Ressource, sondern als

Lernbarrieren im Betrieb

Partialinteressen der Abteilungen
("Abteilungsblindheit")

Diskrepanzen zwischen formaler und realer
Organisation
("Potemkinsche Dörfer")

Mangelnde Institutionalisierung von Rück-
kopplungsprozessen auf der Ebene
strategischer Entscheidungen

Abb. D-16

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

Mißerfolge aufgefaßt, die es zu vertuschen oder abzuschieben gilt. "Erfolge oder Mißerfolge werden personenbezogen verarbeitet - in Form von Karrieren oder Kaltstellungen, nicht aber institutionell ..." (Weltz 1986, S. 533).

Lernprozesse auf organisationspolitischer Ebene sind kaum institutionalisiert. Es gibt keine betriebliche Instanz zur Evaluation getroffener Organisationsentscheidungen. Die nachträgliche Bewertung von Investitionsentscheidungen durch das Controlling steht vor denselben Schwierigkeiten wie die Investitionsplanung, indirekte und systemische Kostenaspekte bei Technikinvestitionen angemessen zu berücksichtigen. Hat also die Investitionsrechnung bei systemischer Rationalisierung bereits in bezug auf Technik eine gewisse Beliebigkeit (bzw. Manipulierbarkeit), so trifft dies verstärkt auf die Bewertung organisatorischer und personalwirtschaftlicher Alternativlösungen zu. Fehleranalyse und Rückkopplungssysteme, wie sie in der Qualitätssicherung entwickelt wurden, gibt es auf strategischer Ebene kaum (in Ansätzen vielleicht in Formen des Projektmanagements).

Welche Schlußfolgerungen ergeben sich daraus? Betriebliche "Lernfähigkeit" kann sicherlich nicht in Form einer betrieblichen Abteilung institutionalisiert werden. Ebenso wenig wird man auf Arbeitsteilung verzichten können. Und schließlich wird man weder Zielkonflikte noch Ungleichzeitigkeiten zwischen etablierten (Organisations-, Personal-, Lohn-)Strukturen mit ihrem Beharrungsvermögen und neuen Außenanforderungen vorab vermeiden können.

So kommt es letztlich darauf an, den Umgang mit Dynamik, Zielkonflikten und Ungleichzeitigkeiten zu "rationalisieren".

Im Hinblick auf die betriebliche "**Lernfähigkeit**" (Abb. D-17) bedeutet dies für die Personalpolitik:

- Personalpolitik muß aus dem Abteilungsdenken herausgeführt und aufs Ganze bezogen integriert werden. Jede Abteilung macht zwangsläufig Personalpolitik - und aus vielen Gründen ihre eigene. Es gilt daher, Partiallogiken zu integrieren und Blockaden durch wechselseitige Schuldzuweisung zu verhindern. Die erforderliche Änderung der Sichtweisen ist nur kommunikativ durchzusetzen. Die Personalabteilung hat hier die Aufgabe, **Aushandlungsprozesse zu ermöglichen und zu organisieren**.
- Wenn "Lernfähigkeit" nicht in Form einer "Überabteilung" installiert werden kann, so muß sie als "**verteilte Lernfähigkeit**" institutionalisiert werden: durch Rückkopplungsmöglichkeiten bzw. **Beteiligungsprozesse** auf allen Ebenen. Über die traditionellen und verstärkt zu nutzenden Beteiligungsformen (Betriebsrat, Vorschlagswesen) hinaus hat sich eine Vielfalt weiterer Formen entwickelt (Werkstatt-, Qualitätszirkel, Lernstatt, teilautonome Gruppen, Projektgruppen etc.)
- Wenn institutionelle Lernschwäche mit dem Grad der Formalisierung und Arbeitsteilung zusammenhängt, muß versucht werden, eine **organisatorische Entflechtung und Vereinfachung** vorzunehmen. "Gruppentechnologische" Organisationsprinzipien und lokale Selbstorganisation (z.B. Brödner 1985) haben sich als

**Abbau von Lernbarrieren
– Anforderungen an die Personalpolitik –**

Personalpolitische Aushandlungsprozesse zwischen den Abteilungen ermöglichen und organisieren

"Verteilte" Lernfähigkeit installieren durch Beteiligungsprozesse der Beschäftigten

Funktionale und hierarchische Arbeitsteilung abbauen (organisatorische Entflechtung und Vereinfachung)

Prozeßorientierung der Personalpolitik gegenüber reiner Ergebnisorientierung stärken

Personalpolitik aus der Anpassungsfunktion in eine vorausschauende Gestaltungsfunktion führen

Abb. D–17

Projekt "Montageautomation"

ISF 1989

Leitlinien bei der Verminderung von Komplexität und Koordinationsaufwand bewährt.

- Aber auch die einmal installierten Aushandlungs-, Beteiligungs- und Organisationsformen können "ungleichzeitig" werden. Dies bedeutet, daß gegenüber einer reinen **Ergebnisorientierung** eine **Prozeßorientiertheit** der Personalpolitik immer wichtiger wird. So können z.B. innovationsrelevante Qualifikationen (in Büro und Werkstatt) kaum durch Qualifizierung "hergestellt" werden, sondern nur durch beständige Praxis von **Selbstqualifizierung** entstehen (etwa im Rahmen von Beteiligungskonzepten).

Nicht nur hinsichtlich der "Lernfähigkeit", sondern auch der Leistungsfähigkeit des Unternehmens insgesamt gilt es schließlich, den Faktor Arbeitskraft gleichgewichtig und gleichzeitig mit technischen und ökonomischen Faktoren zu berücksichtigen, die Personalpolitik also aus ihrer **Anpassungsfunktion** im nachhinein zu überführen, wird in eine strategische, **vorausschauende Gestaltungsfunktion**.

Abbildungsverzeichnis

Abb. D-1	Was ist Personalpolitik?	142
Abb. D-2	Interne Optimierungsparameter eines betrieblichen Problemraumes	144
Abb. D-3	Dimensionen eines betrieblichen Handlungsraumes	145
Abb. D-4	Strategische Herausforderungen	147
Abb. D-5	Veränderungen betrieblicher Binnenstrukturen durch technisch-organisatorische Rationalisierung	149
Abb. D-6	Umbruch der Beschäftigtenstrukturen	150
Abb. D-7	Arbeitsanforderungen bei manueller und automatisierter Montage	151
Abb. D-8	Aufgabenintegration und Anlagenbesetzung	153
Abb. D-9	Anforderungs- und Belastungsprofile	155
Abb. D-10	Organisationsmodell B	156
Abb. D-11	Abstimmungsprobleme zwischen Planung und Produktion	158
Abb. D-12	Schranken der Anlagennutzung	160
Abb. D-13	Folgekosten der Unterbesetzung	163
Abb. D-14	Anforderungen an die Besetzungsdichte	166
Abb. D-15	Anforderungen an den Arbeitseinsatz	167
Abb. D-16	Lernbarrieren im Betrieb	171
Abb. D-17	Abbau von Lernbarrieren - Anforderungen an die Personalpolitik	173

Literatur

- Brödner, Peter: Fabrik 2000 - Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik, edition sigma, Berlin 1985.
- Dörner, Dietrich; Kreuzig, Heinz W.; Reither, Franz; Ständel, Thea (Hrsg.): Lohausen - Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität, Huber Verlag, Bern 1983.
- Maase, Mira; Schultz-Wild, Rainer (Hrsg.): Personalplanung zwischen Wachstum und Stagnation - Forschungsergebnisse und praktische Erfahrungen, Campus Verlag, Frankfurt/New York 1980.
- Metzger, Hans: Planung und Bewertung von Arbeitssystemen in der Montage, Mainz 1982.
- Moldaschl, Manfred: Grenzen der Mechanisierung geistiger Arbeit - Expertensysteme in der Produktion. In: Die Mitbestimmung, Heft 9, 34. Jg., 1988.
- Moldaschl, Manfred; Weber, Wolfgang: Rechnergestützte Facharbeit in Fertigungszellen und Fertigungssystemen. In: M. Hoppe, H.-H. Erbe (Hrsg.): Rechnergestützte Facharbeit, Reihe Berufliche Bildung, Bd. 7, Wetzlar 1986.
- Picot, Arnold; Reichwald, Ralf: Menschengerechte Arbeitsplätze sind wirtschaftlich. Vier-Ebenen-Modell der Wirtschaftlichkeitsbeurteilung, RKW-Verlag, Eschborn 1985.
- Schreuder, Siegfried; Upmann, Rainer: CIM-Wirtschaftlichkeit - Vorgehensweise zur Ermittlung des Nutzens einer Integration von CAD, CAP, CAM, PPS und CAQ, Köln 1988.
- Türk, Klaus: Grundlagen einer Pathologie der Organisation, Enke-Verlag, Stuttgart, 1976.
- Weltz, Friedrich: Aus Schaden dumm werden. Zur Lernschwäche von Verwaltungen. In: Office Management, Heft 5, 1986.
- Weltz, Friedrich: Die doppelte Wirklichkeit der Unternehmen und ihre Konsequenzen für die Industriesoziologie. In: Soziale Welt, Heft 1, 39. Jg., 1988.
- Wildemann, Horst (Hrsg.): Strategische Investitionsplanung für neue Technologien in der Produktion, Tagungsband des 2. Fertigungswirtschaftlichen Kolloquiums an der Universität Passau, hektogr. Tagungsband, München, 1986.

**DAS INSTITUT FÜR SOZIALWISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG E.V.
- ISF MÜNCHEN -**

Das ISF - ein eingetragener Verein mit anerkannter Gemeinnützigkeit - entstand in seiner jetzigen Form und Aufgabenstellung 1965 und finanziert sich ausschließlich durch projektgebundene Einnahmen. Mitglieder des Vereins und seines Vorstandes sind Personen, die mit der Arbeit des Instituts - zum Teil als langjährige Mitarbeiter - verbunden sind.

Die Arbeitsgebiete des ISF sind vor allem: Industriesoziologische Technikforschung, Qualifikations- und Arbeitsmarktforschung und Untersuchungen über betriebliche Arbeits- und Personalpolitik. Bei den Projekten handelt es sich entweder um Auftragsforschung für öffentliche Stellen, insbesondere für fachlich zuständige Bundesministerien, oder um Grundlagenforschung, insbesondere im Rahmen eines Sonderforschungsbereiches der Universität München, an dem das Institut beteiligt ist (SFB 333 - Entwicklungsperspektiven von Arbeit). Das Institut ist bestrebt, Auftragsforschung und Grundlagenforschung im wechselseitigen Interesse thematisch und personell möglichst eng zu koordinieren.

Im ISF arbeiten über 20 Wissenschaftler mit sozial- bzw. wirtschaftswissenschaftlicher Ausbildung, nicht selten mit einer Zusatz- oder Doppelqualifikation (Wirtschaftswissenschaften/Soziologie, Jurisprudenz/Soziologie bzw. Nationalökonomie, Ingenieurwissenschaften/Soziologie, Psychologie) und überwiegend mit langjähriger Forschungserfahrung.

Ein Überblick über die bisherigen Arbeiten und Veröffentlichungen ist über das Institut erhältlich.

Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. - ISF München
Jakob-Klar-Straße 9 - D 8000 München 40 - Tel. 089/27 29 21-0