Zeitschrift: Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft
Herausgeber: Wechselwirkung
Band: 2 (1980)
Heft: 6

Artikel: Störfaktor Mensch : numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen und betriebliche Machtstruktur

Autor: Hinderhofer, Helmut / Deuring, Abel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-653165

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

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

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

Download PDF: 06.07.2025

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

Helmut Hinderhofer/Abel Deuring

numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen und betriebliche Machtstruktur

Wir wollen im folgenden am Beispiel des Maschinenbaús die Frage diskutieren, was die Unternehmen dazu veranlaßt, immer mehr menschliche Arbeit auf Maschinen zu übertragen. Diese Frage ist insbesondere dann interessant, wenn entsprechend ausgebildete Arbeiter die Arbeit genauso gut oder besser als Maschinen erledigen können. Damit berühren wir auch die Tatsache, daß kapitalistische Gesellschaften dazu tendieren, ihre Arbeitskräfte zu funktionierenden Maschinen zu erziehen.
Die entsprechenden technisch-organisatorischen Strategien schlagen sich in einer sozialen und technischen Gestaltung der Industriebetriebe nieder, die den dort Beschäftigten möglichst wenig Spielraum für die Durchsetzung ihrer Interessen läßt.
Diese Gestaltung wird von einem Vertreter der sozio-technischen Systemtheorie, der die derzeitigen Automatisierungsprozesse anleiten will, folgendermaßen gerechtfertigt:
„Technisches Wissen ist (...) an personale Systeme gebunden, solange es nicht auf artifizielle Weise extrapersonal gespeichert wird. Nun sind soziotechnische Mesosysteme (d.h. Unternehmen, H.H.) *durchweg einer mehr oder minder starken Fluktuation ihrer personalen Subsysteme unterworfen und müssen daher Vorkehrungen treffen, damit das technische Wissen, das sie für den Vollzug ihrer Handlungsfunktionen andauernd benötigen, nicht durch individuelle Zufälligkeiten immer wieder beeinträchtigt wird. Dieser Schwierigkeit begegnen:*
– *Die Professionalisierung, die die prinzipielle Austauschbarkeit aller personalen Subsysteme (...) mit gleicher Berufsausbildung und Erfahrung garantiert.*
– *Die tayloristische* (Arbeitsgestaltung, H. H.) *versucht die für eine bestimmte Arbeitshandlung erforderlichen Qualifikationen in Tätigkeitsbeschreibungen zu objektivieren und auf diese Weise subjektive Geschicklichkeit und Fertigkeit, also auch technisches Können und Wissen, von ihrer personalen Bindung abzulösen“,* indem sie *„die einzelne Arbeitskraft (...) zum austauschbaren Träger vorbestimmter, auf betrieblicher Ebene definierter Qualifikationen“* macht, *„die durch betriebliche Anlernprozesse ohne besondere Schwierigkeit zu übertragen sind.“*
– Die dritte Möglichkeit, *„die Abhängigkeit des Unternehmens von der individuellen Fähigkeit personaler Systeme abzubauen, besteht darin, daß man die personalen Qualifikationen voll und ganz durch Sachsystemfunktionen ersetzt, mit einem Wort, daß man Arbeitshandlungen vollständig technisiert und automatisiert. Die Unzuträglichkeiten vieler Arbeitssituationen, die sich vor allem im Gefolge der Taylorisierung dramatisiert haben und gegenwärtig Programme zur ‚Humanisierung des Arbeitslebens‘ herausfordern, können durch Automatisierung letztendlich beseitigt werden. Für einen Großteil industrieller Tätigkeitsfelder ist ein verklärender Arbeitsethos fehl am Platze; vielmehr gilt, die sozialen Übergangsprobleme als gelöst vorausgesetzt, die Parole: Die Arbeit humanisieren, heißt: sie abzuschaffen.“* (Ropohl, S. 259 ff.)*
In einem solchen Humanisierungsprogramm werden wesentliche Konsequenzen der Automatisierung in kapitalistischen Gesellschaften „übersehen“: Das „Übergangsproblem“ der aus inhumaner Arbeit Entlassenen wird bei der derzeitigen Wirtschaftslage hauptsächlich darin bestehen, daß ihnen weder ein Übergang in eine humane Arbeit noch in eine humane Arbeitslosigkeit angeboten wird.
In dieser Situation können humane Arbeits- und Lebensbedingungen nur gewährleistet werden, wenn die nach der Automatisierung verbleibende Arbeit so gestaltet wird, daß jeder ein ausreichendes Einkommen und einen qualifizierten Arbeitsplatz bekommen kann.
Die Forderung der Gewerkschaften nach Einführung der 35-Stunden-Woche ist ein wichtiger Schritt in diese Richtung.

*G. Ropohl: Systemtheorie der Technik. Hanser, München, Wien 1979

Kontrolle durch Automatisierung

Ziel der derzeitigen Automatisierungsbestrebungen ist aber nicht nur die Einsparung menschlicher Arbeit, sondern genauso die Dequalifizierung und Disziplinierung derjenigen Arbeitnehmer, die mit diesen Automaten arbeiten müssen.
Für die Automation muß der Arbeitsablauf bis in die kleinsten Einzelheiten vorausgeplant werden. Ropohl schreibt dazu:
„Die Handlungsabläufe werden auf diese Weise weitgehend berechenbar und überraschungsfrei, büßen jedoch früher mögliche Variationsspielräume ein, die nicht nur von den betroffenen personalen Systemen geschätzt wurden, sondern vor allem auch die Anpassungsfähigkeit des Mesosystems garantiert hatten.“ (Ropohl, S. 262)
Wenn man nicht der Argumentation von Ropohl folgen will, daß die Arbeit nur durch ihre Abschaffung humanisierbar sei, wird man die Bedingungen in Frage stellen müssen, unter denen Automation erforderlich ist.
Am Beispiel der computergesteuerten (CNC, computer numerical control) Werkzeugmaschine versuchen wir jetzt zu zeigen, wie diese Technik für die genannten Ziele des Managements einzugesetzt werden kann, und ob diese Automatisierungstechnik auch eine humane Gestaltung der Arbeit im Maschinenbau zuläßt.
Außer acht lassen wir dabei die Probleme, die die neuen Arbeitsinhalte mit sich bringen. Während es bei der Arbeit an herkömmlichen Werkzeugmaschinen auf Dinge wie Fingerspitzengefühl, Verständnis für mechanische Funktionen etc. ankam, werden bei CNC-Maschinen die Werkzeug- bzw. Werkstückbewegungen „indirekt“, über ein Tastenfeld o. ä. gesteuert, was natürlich ganz andere Denkmuster, Erfahrungen usw. erfordert.
Zunächst einiges zu den bisherigen Automatisierungs- und Managementproblemen im Maschinenbau: Die optimale Fertigung schon eines einzelnen Maschinenbauteiles erfordert z. B. bei der Drehmaschine die Entscheidung über Vorschub, Drehzahl und Schnittgeschwindigkeit, unter Berücksichtigung einer Vielzahl von Einflüssen, wie Material- und Formeigenschaften von Werkzeug und Werkstück, deren Zusammenwirken wissenschaftlich nur unzureichend erforscht ist. In der Kleinserienfertigung mit ihren häufig wechselnden Bearbeitungsaufgaben hätte deshalb der Arbeiter an der Werkzeugmaschine trotz Vorgabe von Vorschub und Schnittgeschwindigkeit durch die Arbeitsvorbereitung noch genügend Handlungsspielräume bei der Bearbeitung, die er zur Durchsetzung seiner Lohn- und Leistungsnormen ausnutzen konnte.
Die Beziehungen des Managements zu seinen „personalen Subsystemen“ ließen sich deshalb kaum in der idealen Weise organisieren, wie sie für die Massenfertigung kennzeichnend sind: Weitestgehende Arbeitsteilung zwischen befehlendem und anweisendem Managementsystem (das selbst wieder in zielsetzendes und zieldurchsetzendes Management unterteilt ist) und dem bloß ausführenden *„personotechnischen“* (Ropohl) Fertigungssystem.
Dieses System, in dem die Arbeiter und die unteren Hierarchieebenen bereitwillig die Anweisungen des Managements weitergeben und ausführen bzw. Informationen an das Management geben, auch dann, wenn sie gegen ihre eigenen Interessen gerichtet sind, läßt sich nur organisieren auf Grundlage von Macht. Die Grundlage für eine solche Macht ist die jederzeitige Austauschbarkeit von Arbeitern, die sich den Anweisungen des Management widersetzen, durch Arbeitssuchende, die keine andere Wahl haben, als die Bedingungen des Management zu akzeptieren. Das ließ sich im Maschinenbau, der hochqualifizierte, gut eingearbeitete Arbeiter brauchte, bisher noch nicht organisieren.

NC-Technik als Kontrollinstrument

Die Bedeutung der NC-Technik besteht gerade darin, daß sie in einem bislang nur unzureichnd vom Management kontrollierten Bereich ein Verfahren anbietet, das es überflüssig macht, den Arbeitern die Planung der Bearbeitungsmethoden zu überlassen: Die Planung des Bearbeitungsprozesses und die Anweisungen zur Ausführung stecken in allen Einzelheiten bereits im Programm der Maschine, d.h. im Steuerlochstreifen. Zwar gibt es nach wie vor Probleme bei der Optimierung der Bearbeitungsmethode, doch schafft die CNC-Maschine hier tendenziell Abhilfe. Das Programm kann schnell an der Maschine geändert werden, unter Umständen mit Hilfe des Bedieners. Was bisher gewissermaßen das „Geheimnis“ eines erfahrenen Drehers oder Fräsers war: die Wahl der richtigen Bearbeitungsmethode, wird durch die Auswertung und Optimierung der Programme immer mehr aus dem eigentlichen Produktionsbereich verlagert.
Die NC-Maschine ermöglicht also besser als eine noch so ausgefeilte Arbeitsplanerstellung die Kontrolle des Arbeitsablaufs durch das Management. Der Maschinenbediener ist von der Art seiner Arbeit – Überwachung der Maschine und Hilfstätigkeiten – her gar nicht in der Lage, in die Arbeit der Maschine einzugreifen. Dazu kommt noch die Monotonie der verbleibenden menschlichen Arbeit, und nicht zuletzt die Gefahr der Arbeitslosigkeit.
Die CNC-Maschinen können diesen Nachteil im Prinzip aufheben, da sie eine Programmierung und Programmänderungen direkt an der Maschine erlauben. Das bedeutet, daß die Maschinenbediener durchaus die Programme für die Maschinen selbst erstellen könnten.
Die Unternehmer sehen diese Art von „Vor-Ort-Programmierung“ bei CNC-Maschinen durchaus als problematisch an, wie die Tatsache zeigt, daß die Programmierung von CNC-Maschinen im allgemeinen durch die Arbeitsvorbereitung oder eine Programmierabteilung erfolgt; die Tasten zur Korrektur der Programme an der Maschine sind oft durch ein Schloß gesperrt. Dies ist umso bemerkenswerter, als die Hersteller von CNC-Maschinen darauf hinweisen, daß am ehesten ein Fachar-

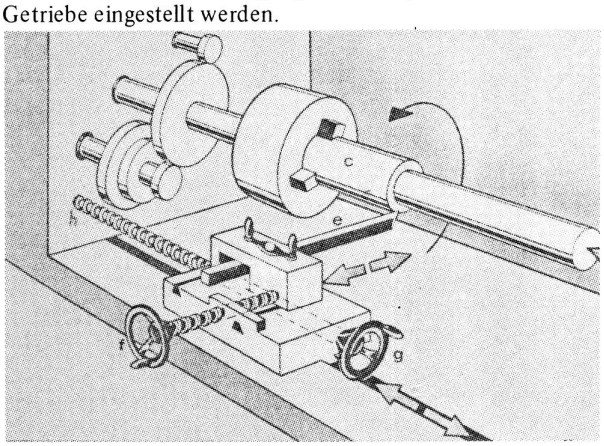
beiter ein gutes Programm erstellen kann, also derjenige, der auch an der Maschine arbeitet und dadurch in der Lage ist, Änderungen am Programm aufgrund seines Überblicks über die Bearbeitung vorzunehmen.
Jedoch ist auch die Möglichkeit, daß die Maschinenarbeiter Programmkorrekturen vornehmen können, durchaus problematisch. Es drängt sich die Parallele zum betrieblichen Vorschlagswesen auf; in beiden Fällen geht es um die Verwertung des zunächst ungenutzten Wissens der Arbeiter (nicht unbedingt zu ihrem eigenen Vorteil). Korrekturvorschläge für NC-Programme können – zumindest im Prinzip – auch in das betriebliche Vorschlagswesen mit einbezogen werden.

Perspektiven

Wir glauben nun trotz alledem nicht, daß man CNC-Maschinen von vornherein verteufeln sollte. Die für die Unternehmer wesentliche Eigenschaft der CNC-Technik besteht – neben dem unmittelbaren Rationalisierungseffekt – darin, daß der durch das Maschinenprogramm eindeutig vorgelegte Arbeitsablauf eine verstärkte Kontrolle der Arbeit ermöglicht; ein weit effektiveres Verfahren, als es Arbeitsplanung, Vorgabezeiten und Akkordentlohnung zulassen. Daß aber eine solche Kontrolle durchführbar ist, ist nicht gottgegeben, sondern hat seine Ursache in der Organisations- und Herrschaftsstruktur eines Betriebes. Natürlich dient die CNC-Technologie diesen Herrschaftsstrukturen, und ihre Ausgestaltung wird durch die Herrschaftsstrukturen bestimmt. Der langfristig durchaus realistische Einsatz von DNC (direct numerical control), also Steuerung mehrerer (C)NC-Maschinen durch einen zentralen Rechner, flexible Fertigungssysteme usw. verstärken noch diese Tendenz. Doch kann man gerade in den Eigenschaften der heutigen CNC-Technologie auch positive Ansätze finden: Sie kann eben durch die Möglichkeit der Vor-Ort-Programmierung qualifizierte, autonome Arbeit an Werkzeugmaschinen bieten. Eine wesentliche Forderung zum Einsatz von CNC-Maschinen besteht also darin, daß die Maschinenbediener beim Programmieren der Maschinen eine möglichst große Autonomie haben, und daß das Programmiersystem und die Programmiersprache hinsichtlich „Handhabbarkeit", Programmiermöglichkeiten und -varianten ihren Bedürfnissen, ihrem Wissen und ihrer Qualifikation entsprechen. Kann aber eine solche Forderung nach Programmierung durch die Maschinenbediener ausreichen? Es besteht hierbei die Gefahr, daß die Unternehmer dies durchaus akzeptieren, jedoch Kontrollmechanismen entwickeln, die z.B. den „Programmierstil" der verschiedenen Arbeiter überprüfen, um festzustellen, wer die Programme „am besten" (für das Unternehmen) gestaltet.
Außerdem muß man die Möglichkeit der Programmarchivierung bedenken; daß also die Facharbeiter nur zu einer einmaligen Programmerstellung notwendig sind; muß das betreffende Werkstück später wieder hergestellt werden, so kann dies ein angelernter Arbeiter erledigen.
Es ist klar, daß solche Überlegungen mit der Tendenz „job enrichment", wie sie in ähnlicher Form auch im staatlichen Humanisierungsprogramm gefördert werden, im Grunde nichts an den Problemen heutiger Industriearbeit ändern. Sie dienen zunächst nur dem Ziel „zufriedener Arbeiter", und sind in dieser Hinsicht vergleichbar mit den Versuchen zur Gruppenarbeit; bei beiden Ideen geht es darum, eine eingehende, ausgefeilte „Menschensteuerung", wie sie in der klassischen Industriearbeit mit ihrer starken Zerstückelung der Tätigkeiten üblich ist, überflüssig zu machen, aber nicht mit dem Ziel, die Steuerung und Kontrolle an sich aufzuheben, sondern teilweise die Steuerung mittels organisatorischer Kontrollmaßnahmen durch andere, „Selbstkontrolle" zu ersetzen.

Die Arbeit an und mit der Drehmaschine

Das Prinzip der Bearbeitung: Beim Drehen werden vom rotierenden Werkstück (c) mit dem Drehmeißel (e) Späne abgehoben. Der Drehmeißel kann dabei längs und quer zur Drehachse bewegt werden, entweder von Hand, mit (f) bzw. (g), oder durch den Antriebsmotor der Drehmaschine, dabei wird die Kraft durch die Spindel (h) übertragen. Anfangs- und Endpunkt der Drehmeißelbewegung werden während der Bearbeitung von Hand eingestellt. Die Drehzahl von Werkstück und Spindel (h) (dadurch wird die Geschwindigkeit der Drehmeißelbewegung bestimmt) können durch ein Getriebe eingestellt werden.



Die Planung der Arbeitsschritte umfaßt:

- Art der Einspannung des Werkstücks
- Festlegung der einzelnen Bearbeitungsgänge; d.h., welche Stelle des Werkstücks wird zuerst bearbeitet, welche als zweite usw.
- Für diese einzelnen Bearbeitungsgänge: Welcher Drehmeißel (Form und Material), welche Werkstückdrehzahl, welcher Vorschub (Geschwindigkeit, mit der der Drehmeißel bewegt wird); alles in Abhängigkeit vom Material der Werkstücke und der geforderten Genauigkeit. Da alle diese Variablen voneinander abhängen, ist die Auswahl oft schwierig; eine optimale Auswahl erfordert manchmal jahrelange Erfahrung.

Numerisch gesteuerte (NC) Maschinen: Hier erfolgt der Vorschub durch Schrittmotoren. Länge und Geschwindigkeit des Vorschubs und die Drehzahl des Werkstücks werden durch einen Lochstreifen eingegeben.
CNC (computer numerical control)-Maschinen enthalten einen Kleincomputer, der die Daten des Lochstreifens speichert. Dadurch ist es möglich, Korrekturen am Programm direkt an der Maschine vorzunehmen. (Oft sind aber die entsprechenden Bedienungstasten mit einem Schloß gesperrt, um „unbefugte Eingriffe" des Maschinenarbeiters zu verhindern.)
Bei neueren CNC-Maschinen kann das Programm auch über ein Magnetband oder Halbleiterspeicher eingelesen werden, oder über eine Datenleitung aus einem zentralen Rechner.
Die Arbeit an der Maschine beschränkt sich also auf das Ein- und Ausspannen der Werkstücke und die Überwachung der Maschinentätigkeit, sowie auf Vorschläge des Maschinenbedieners für Programmverbesserungen.
Die Programme für die NC- und CNC-Maschinen werden entweder am Schreibtisch erstellt und direkt auf einen Lochstreifen geschrieben, oder mit Hilfe eines Großrechners. Die Hersteller von Rechnern bieten hierfür reichlich Programme an.