

GWG - Kapitel 4 - Technik-Genese

Entstehung / Realisierung von Technik

ENTSTEHUNG VON TECHNIK

- erfolgt nicht automatisch
- sondern ist das Ergebnis eines gesellschaftlich-sozialen Prozesses

REALISIERUNG VON TECHNIK

- es existiert nie bloß eine Möglichkeit zur Realisierung
- sondern es gibt einen weiten Bereich von Möglichkeiten und Alternativen
- Konkrete Realisierung ist abhängig von komplexen ges. soz. Prozessen und Entscheidungen

ASPEKTE DIESER PROZESSE SIND

- der gesellschaftliche Bedarf
- die Spezifität für eine bestimmte historische Situation
- die konkreten sozialen Akteure
- die Zwecke der Technik
- die symbolischen Bedeutungen der Technik in einem spezifischen Kontext

Record-Playback und Numerical-Control-Verfahren

TRADITIONELLE BEDIENUNG VON WERKZEUGMASCHINEN

- Erfolgte durch Arbeiter in unmittelbarer Anwendung der Fähigkeiten des Arbeiters
- Steuerung der Maschinen über Kurbeln, Hebel, Handgriffe
- Sinnliche Rückkoppelung über Hände, Augen und Ohren

AUTOMATISIERUNG

- Im Gegensatz zur Automatisierung zb. beim Autobau schwieriger, da Vielseitigkeit notwendig

ANSÄTZE ZUR LÖSUNG DER MITTELS 2 KOMPONENTEN

- Medium zur Speicherung von Informationen für die Erzeugung elektrischer Steuerimpulse
- Mechanismus zur Umsetzung elektrischer Steuerimpulse in Maschinenbewegungen

SCHRITTE DER AUTOMATISIERUNG

- Übertragung der Information auf das Speichermedium
- Übertragung der Infos vom Speichermedium auf die Maschinen (-Steuerung)

HAUPTANFORDERUNG: INFORMATIONSSPEICHERUNG

- Es gibt zwei Realisierungen des Informationsspeichers:
- Record-Playback-Verfahren (1946)
- Numerical-Control-Verfahren (1949)

FUNKTIONSWEISE RECORD-PLAYBACK-VERFAHREN

- Arbeiter stellt mit Hilfe einer Maschine ein Werkstück her.
- Die Bewegungen der Maschine werden aufgezeichnet
- Umsetzung der aufgezeichneten Infos in Maschinenbewegungen - identisches Werkstück erzeugbar
- Daher: Arbeiter gibt Wissen direkt an Maschine Weiter: „Fähigkeits-Multiplikator“

FUNKTIONSWEISE NUMERICAL-CONTROL-VERFAHREN

- Zur Programmsteuerung wird ein Programm geschrieben und auf ein Speichermedium übertragen
- Mit Hilfe des Programms werden durch Wiederholung der Befehle identische Stücke hergestellt
- NC-Maschinen werden also durch vorgegebene Programme gesteuert

ARBEITSSCHRITTE DES NUMERICAL-CONTROL-VERFAHRENS

- Erstellen einer Spezifikation
- Erzeugung einer mathematischen Darstellung des Werkstücks
- Erzeugung einer mathematischen Darstellung des Werkzeugs
- Aufteilung des Produktionsvorgangs in eine Vielzahl einzelner Befehle
- Übersetzung dieser Befehle in eine numerische Form (Programmcode)
- Umsetzung dieses Programms in elektrische Befehle zur Steuerung der Maschine
- Zusammengefasst: formale Synthetisierung des Produktionsvorganges
- Daher: Fähigkeiten des Arbeiters sind nicht mehr in der bisherigen Art und Weise gefragt

Der Weg zu NC-Maschinen

AUSGANGSSITUATION DER WERKZEUGMASCHINENINDUSTRIE

- kleiner Industriezweig
- hohe Abhängigkeit von konjunkturellen Schwankungen
- spezialisierte, hochpreisige Maschinen
- hohe Lohnkosten in der Branche
- wenig effiziente Kleinserienproduktion

ENTWICKLUNG DER NC-MASCHINEN - MILITÄR

- Ab den 40er Jahren
- Militär benötigte schwierige Werkstücke mit sehr geringen Toleranzen
- Es wurde daher nach neuen Technologien zur Realisierung gesucht
- Entwicklung am MIT von 1949-1959, bezahlt von der US-Luftwaffe (62mio. \$)
- Spezifikation von Maschinen bei der US-Luftwaffe wurde 1955 auf NC-Steuerung umgestellt
- Aber: Andere Firmen hatten wenig Interesse / kein Geld für diese Technik
- Daher: Intensive Investitionen der US-Luftwaffe in Firmen wie Flugzeugfirmen etc.

EINSATZ VON NC-MASCHINEN VON WERKZEUGMASCHINENHERSTELLERN

- Folgen: Große Werkzeugmaschinenhersteller springen auf den Zug auf
- Aber: Schwierigkeiten bei der Programmierung der Maschinen in anderen Einsatzbereichen
- Vorbereitung der ersten Programme von Hand sehr langwierig und zeitraubend

WEITERE ENTWICKLUNG - APT

- APT - Automatic Programmed Tools
- Luftwaffe befürwortete die Entwicklung von APT

VORTEILE VON APT (FÜR DIE LUFTWAFFE)

- schnellere Mobilisierung
- schnelle Entwurfsänderungen
- bessere Austauschbarkeit zwischen Mitarbeitern / Benutzern / Firmen
- APT wurde daher zur Norm erklärt

ABER: WIDERSTAND DER FIRMEN GEGEN APT ALS INDUSTRIENORM, WEIL

- andere, eigene Programmiersprachen bereits vorhanden
- andere Nachteile von APT (siehe unten)

NACHTEILE VON APT

- schwerfälliger, weil grundlegender
- hohe Anforderungen an die Programmierer, da sehr komplex
- hohe Anforderungen an die Computer, weil großes Informationsvolumen
- dadurch höhere Fehleranfälligkeit

FOLGEN DIESER ENTWICKLUNG

- Behinderung der Entwicklung einfacherer Programmiersprachen
- Abhängigkeit von APT in Folge der Normung
- Notwendigkeit großer Rechenanlagen und mathematisch hochqualifizierter Programmierer - teuer

KONSEQUENZEN DARAUS

- Größere Firmen erhielten Unterstützung der Luftwaffe
- kommerzielle Benutzer auf APT angewiesen, um militärische Aufträge zu erhalten
- APT brachte hohen Nutzen für Luftwaffe / Flugzeugindustrie, aber
- auf Kosten weniger finanzkräftiger Mitbewerber

IM VERGLEICH DAZU: RECORD-PLAYBACK-VERFAHREN

- Verfahren gut geeignet für kleinere Firmen
- Es sind keine Programmierer, Mathematiker, Programmiersprachen, Computer nötig
- Daher geringere Kosten
- Allerdings: das RP-Verfahren wurde nie im großen Stil auf dem Markt angeboten

NC-Technologie setzt sich durch

GRÜNDE, WARUM SICH DAS RECORD-PLAYBACK-VERFAHREN NICHT DURCHSETZTE

- Leistungsanforderungen der Luftwaffe (Fertigung komplizierter Teile)
- die erwartete Kostensenkung der einzelnen Teile
- die erwartete Senkung der Lohnkosten für Werkzeugmacher, Maschinenbediener ...
- Unterstützung durch die Luftwaffe
- Symbolische Bedeutung am MIT: NC-Technologie Symbol für Fortschritt und Computerzeitalter
- in großen Firmen Möglichkeit der Kontrolle des Managements über die Produktion
- Angst des Militärs vor Spionage und Sabotage

ERWARTUNG: KONTROLLE DES MANAGEMENTS ÜBER DIE PRODUKTION MITTELS NC-TECHNOLOGIE

- Da die Programme im technischen Büro und nicht in der Werkhalle erstellt wurden
- NC-Technologie wurde mehr als Management-System angesehen und
- weniger als Technologie zur Metallverarbeitung
- Aber: Arbeiter werden zum Knöpfedrücken degradiert

ALTERNATIVEN DAZU

- Facharbeiter zu Programmieren ausbilden
- Facharbeiter und Programmierer erstellen gemeinsam Programme etc.

Realität der NC-Maschinen

EINSATZ VON TECHNIK

- Technik wird in einer organisations- bzw. kulturspezifischen Weise eingesetzt
- die Konsequenzen des Technikeinsatzes sind daher abhängig von
- der kulturellen Bedeutung dieser Technik und von der Art und Weise ihres Einsatzes

EINSATZ DER NC-MASCHINEN

- Arbeiter forderten zunehmend, nicht nur „Bediener“ der Maschine zu sein,
- sondern verstärkt für Wartung und Programmierung der Maschinen zuständig zu sein
- Ziel war die Vergrößerung des Handlungs- und Entscheidungsspielraums

CNC-Maschinen

WEITERENTWICKLUNG AUS NC-MASCHINEN

- Aus obigen Bestrebungen heraus wurden die NC-Maschinen weiterentwickelt zu CNC-Maschinen
- CNC = Computer Numerical Control
- Eine CNC-Maschine enthält die Teile einer NC-Maschine + einen Computer zur Steuerung

UNTERSCHIEDE ZU NC-MASCHINEN

- Speicherung erfolgt direkt in der Maschine
- Aufrufen unterschiedlicher Programme ist daher einfach
- Steuerungsinformation kann auf dem Bildschirm ausgegeben und verändert werden
- die Reihenfolge der Bearbeitungsschritte kann modifiziert werden
- Erstellung von Programmen kann auch direkt in der Werkstatt erfolgen
- Einzelfertigung wird erleichtert, da kein Verwaltungsaufwand für Programmerstellung
- Rückkehr der Kontrolle über die Produktion in die Werkstatt möglich

UNTERSCHIEDLICHE ORGANISATIONEN DER ERSTELLUNG VON PROGRAMMEN

- Programmierung in der Arbeitsvorbereitung im technischen Büro oder
- Erstellung der Programme direkt an der Maschine (Werkstatt-Programmierung)

Symbolische Bedeutung einer Technik

- Ist Bedeutung, die nicht im Zusammenhang mit dem eigentlichen Zweck der Technik steht
- zb: Stadtbewohner kauft sich einen Gelendewagen wegen Statussymbol

SYMBOLISCHE BEDEUTUNG AM BEISPIEL DER NC-MASCHINEN

- NC-Technologie steht für das MIT für das Computerzeitalter und für Fortschritt
- Bedeutet für das Militär Kontrolle über die Werkhalle sowie Abwehr von Sabotage / Spionage
- für das Management ist die Technologie ein neues Management- / Kontrollsystem der Arbeiter
- für die Arbeiter Instrument zur Kompetenzerweiterung und
- zur Vergrößerung des Handlungs- und Entscheidungsspielraums

WELCHE DIESER BEDEUTUNGEN SETZT SICH SCHLIEßLICH DURCH?

- Abhängig von innerbetrieblichen Machtverhältnissen,
- von der symbolischen Bedeutung dieser Technik und
- von der Art des Einsatzes

DAHER: UNGLEICHE CHANCEN ZUR DURCHSETZUNG DIESER BEDEUTUNGEN EINER TECHNIK IM BETRIEB

- Folgen beim Einsatz von NC- bzw. CNC-Maschinen
- Reduktion der Facharbeiter auf Knöpfedrucker oder
- Erweiterung der Kompetenzen der Facharbeiter