

- durch Erwerb von Artikulationsfähigkeit, durch Symbolbildung (Begriffsbildung, Meßdatenvorstellung, zeichnerische Grundelemente),
- durch Erwerb von Artikulationsfähigkeit als Symbolverknüpfung (schriftliche, mathematische und zeichnerische Vorstellungen).

Das Suchen nach einem Lerngegenstand, der sich aufgrund seiner paradigmatischen Anlage für den Aufbau eines orientierenden Musters eignet, wird in den Bereichen Arbeitslehre und berufliche Erstausbildung häufig ein Zurückführen der Erscheinungen unserer technischen, ökonomischen und sozialen Umwelt auf ursprüngliche Situationen notwendig machen.

Das Treiben eines Bleches kommt zwar kaum noch in der industriellen Fertigung vor, aber es läßt Fragen nach spanloser Formung in der Produktion und nach der Werkstoffqualität zu. Der einfache Sandguß ist sicher nicht mehr typisch für die meisten Gießvorgänge; aber hier entstehen Fragen nach der Form, nach dem Werkzeug- und Modellbau: Ja, vom Metallguß können mühelos Vergleiche zum Spritzguß, zum Tiefziehen im Kunststoffbereich und zu weiteren Fertigungsbereichen, in denen der Formenbau eine Rolle spielt, angestellt werden. Transferqualität, erwachsen aus Erfahrungen ursprünglicher Tatbestände, ist hier zweifach möglich: bezüglich Werkstoffart und Fertigungsverfahren.

Es kann allerdings bei diesem Bemühen um ein Erstverständnis nicht um Analogieschlüsse zwischen Ausbildungsarbeit einerseits und Vorgängen in der industriellen Produktion andererseits gehen.

Symbolbildung (Maße, Begriffe, einfache Schnitte) und Symbolverknüpfung (elementares Berechnen, zeichnerisches Abwickeln) erwachsen aus dem Handeln und lassen es durch mündliche oder schriftliche Artikulation zum Vollzug, das heißt zum bewußten Handeln, werden. Symbolverknüpfungen erlauben den weiteren Ausbau des Orientierungsmusters im Hinblick auf seine Transferqualität.

Schaubild 6 zeigt mit Hilfe von gezeichneten Symbolen, wie sich die Entwicklung von Transferqualität im Orientierungsmuster „Walzen von Stahl“ vollziehen kann.

Identifikation durch Handlungsvollzug und das Sich-Lösen von ihm im freien Umgang mit gewonnenen Symbolen und Symbolverknüpfungen sind als große Bewegungen im Lernprozeß anzusehen. Dieser Vorgang beginnt bereits im Handlungsvollzug; die Distanz wächst durch die sich freier und eigenständiger entwickelnden Operationen, ohne je die Identifikation mit dem eigentlichen Vorstellungskern aufzugeben.

Curriculare Planungen müssen in allen Bereichen von Ausbildung stärker lernprozeßorientiert sein, damit dem Lernenden der Erwerb von Orientierungsmustern ermöglicht wird. Abstraktionsfähigkeit hat hier ihren Ausgang. Ohne den Ausbau dieser Fähigkeit ist ein Erkennen von Zusammenhängen in der produzierenden und verwaltenden Arbeitswelt des dritten Jahrtausends nicht möglich.

Umgekehrt entgehen Abstraktionsleistungen nur durch die Möglichkeit des kontrollierenden Rückgriffs auf starke, im ganzheitlichen Lernen erworbene Muster der Gefahr, Vorgedachtes nur zu kopieren.

Karlheinz Sonntag

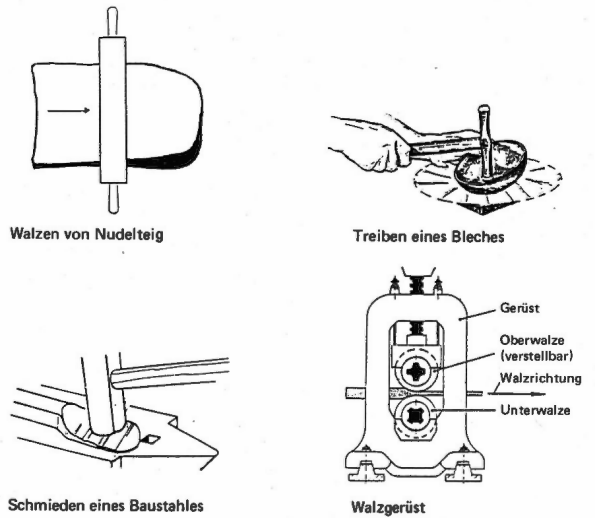
Qualifikationsanforderungen im flexiblen Fertigungssystem

1 Einleitung

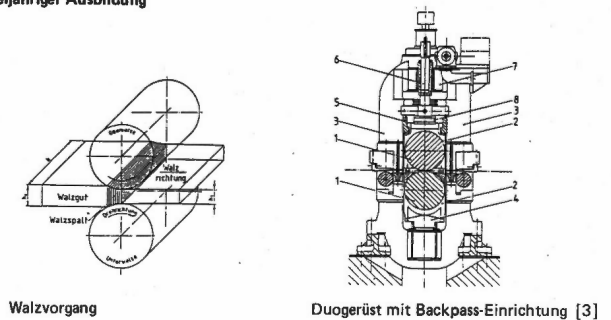
Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft und Bundesinstitut für Berufsbildung geförderten und bei der J. M. Voith GmbH, Heidenheim durchgeführten Modellversuchs (D 0560.00) wurden im arbeitspsychologischen Untersuchungsteil Qualifikationsanforderungen für ausgewählte Tätigkeiten und Facharbeiterberufe im Produktionsbereich ermittelt.

Schaubild 6: Transfersymbole in einem Orientierungsmuster: Walzen von Stahl

I. Zustandserfahrungen und erstes Handlungswissen Jugendlicher bei Berufsantritt



II. Symbolbildung und Symbolverknüpfung nach ein- bzw. zweijähriger Ausbildung



Anmerkungen

- [1] Vgl. Stratmann, K. W.: Versuch einer Modellskizze für ein 10. Bildungsjahr. In: Gutachten zum Bildungsjahr. Bonn 1979, S. 21.
- [2] Vgl.: Meißner, E., Schenkel, H.: Technologie des Maschinenbaues. Berlin 1979, S. 206.
- [3] Zeichenerklärung: Die beiden Arbeitswalzen Nr. 1 sind mit den Walzenzapfen in Wälzlagern geführt, und diese sind in Einbaustücken Nr. 2 gelagert. Sie werden in den beiden Walzenständern Nr. 3 in Walzrichtung und axial geführt. Die Unterwalze liegt über den Einbaustücken mit ihrem Eigengewicht auf dem Walzenständer Nr. 3 auf. Der Schlitten Nr. 4 dient zum Walzenwechsel und bleibt während des Walzbetriebes eingefahren. Die Oberwalze muß getragen werden und hängt auf der Traverse Nr. 5, die über ein Gehänge mit dem Hydraulikzylinder Nr. 6 verbunden ist. Der Zylinder stützt sich in der Traverse Nr. 7 zwischen den beiden Walzenständern Nr. 3 ab. Traverse, Zylinder, Gehänge, Hydraulikaggregate, Verbindungsrohrleitungen und dergleichen gehören zur Baugruppe der „Hydraulischen Ausbalancierung“. Der Zylinder steht unter Druck, hebt die Walze an und drückt die Einbaustücke Nr. 2 gegen die beiden Gewindespindeln Nr. 8.

Ziel dieser Untersuchung war es, die durch den Einsatz neuer Produktionstechniken bedingten Anforderungen an berufliche Handlungsfähigkeit zu erfassen und als Basisinformation zur inhaltlichen Revision bzw. Gestaltung eines Ausbildungskonzeptes aufzubereiten.

Im folgenden wird über die Qualifikationsanforderungen beim Tätigkeitsvollzug in einem flexiblen Fertigungssystem (FFS) be-

richtet. Die Untersuchungsergebnisse können in diesem Rahmen nur gekürzt wiedergegeben werden. Ausführlich sind die Ergebnisse in einem Forschungsbericht dargestellt (vgl. Sonntag & Wöcherl, 1985).

2 Beschreibung des Flexiblen Fertigungssystems (FFS)

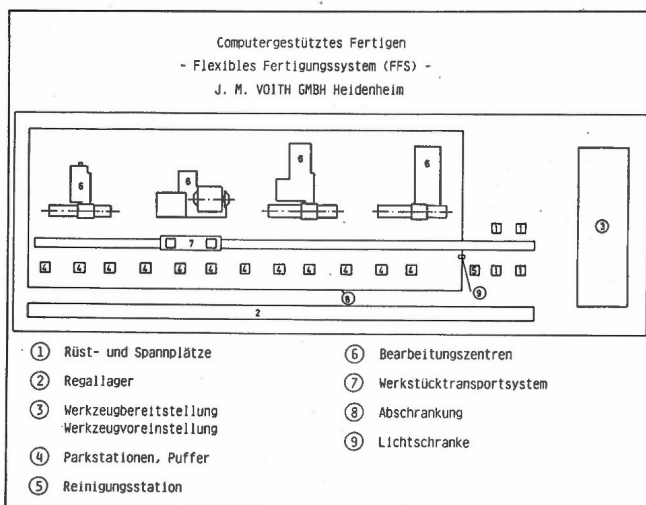
Über FFSs läßt sich generell sagen, daß sie im Bereich der Klein- und Mittelserienfertigung für unterschiedliche Bearbeitungsaufgaben, die an unterschiedlichen Werkstücken durchgeführt werden können, ausgerichtet sind. In ihrer allgemeinen Form bestehen sie aus einer Reihe automatischer Bearbeitungsstationen (computergesteuerte Werkzeugmaschinen, Bearbeitungszentren usw.), die durch ein zentrales Transport- und Steuerungssystem verbunden sind. FFSs sind relativ in sich geschlossene organisatorische Einheiten, deren Wirken mit vor- und nachgelagerten Bereichen, wie beispielsweise der Fertigungsplanung, der Arbeitsvorbereitung, der Instandsetzung/-haltung usw., kurzgeschlossen ist. Je nach Plazierung der Schnittstellen können Arbeitsfunktionen und -aufgaben verschieden verteilt, zusammengefaßt oder ausgegliedert werden.

Das dem Forschungsvorhaben zugrundeliegende FFS läßt sich anhand technischer, arbeitsorganisatorischer und personalwirtschaftlicher Merkmale näher charakterisieren.

Technologische Merkmale

Einen Überblick über die systemtechnische Ausstattung des analysierten Arbeitsbereichs liefert folgendes Schaubild.

Schaubild 1: Layout-Skizze des untersuchten FFS



In dem räumlich von anderen Arbeitsbereichen abgegrenzten Fertigungssystem werden mittelgroße **prismatische** Teile (beispielsweise koaxiale Pumpengehäuse in einer Losgröße bis ca. 50 Stück) bearbeitet. Gefertigt wird in spanender Formgebung (Fräsen, Bohren und Gewindeschneiden) an **vier Bearbeitungszentren**. Die Bearbeitungszentren sind frei programmierbar. Zur Zeit der Untersuchung wurde von CNC- auf DNC-Steuerung umgestellt. Sämtliche Bearbeitungszentren verfügen über einen **automatischen Werkzeugwechsel** (Handhabe/Greifereinrichtung) mit Kettenmagazinen für bis zu ca. 60 Werkzeugen.

Die **Werkstücke** werden an gesonderten Spannplätzen auf Paletten aufgespannt, die von einem flurgebundenen (Geleise) Transportwagen übernommen und von diesem nach dem Transport auf die Bearbeitungszentren umgeladen werden. Die Aufspannung erfordert aufgrund der Unförmigkeit der Werkstücke eine genaue Justierung und Zentrierung der Werkstücke in allen drei Achsen des Koordinatensystems und eine stabile Verankerung auf den Spannplätzen mittels standardisierter Spannmittel. Der **Werkstückwechsel** sowohl innerhalb eines Loses wie auch bei Auf-

trags- und Programmwechsel erfolgte zum Zeitpunkt der Untersuchung noch im halbautomatischen Betrieb.

Arbeitsorganisatorische und personalwirtschaftliche Merkmale

Das FFS wird im 2-Schichtbetrieb gefahren. Zum Zeitpunkt der Analysen arbeiteten im FFS

- vier Bediener (betriebsinterne Bezeichnung: Bediener/Maschinenführer),
- zwei Aufspanner (betriebsinterne Bezeichnung: Aufspanner/Palettierer),
- ein Vorarbeiter (betriebsinterne Bezeichnung: Schichtführer).

Während die Bediener jeweils einem Bearbeitungszentrum fest zugeordnet sind, besteht bei den Aufspannern eine flexible, auftragsbedingte Arbeitsteilung beim Auf- und Ausspannen der Werkstücke. Für den Normallauf des Systems ist eine Rotation der Mitarbeiter im FFS geplant; d. h., jeder Systemmitarbeiter kann alle anfallenden Tätigkeiten ausführen. Hinsichtlich der beruflichen **Formalqualifikation** setzen sich Bediener und Aufspanner aus Universalfräsern und Bohrwerksdrehern zusammen. Die Aufgaben- bzw. Tätigkeitsbeschreibungen der Maschinenbediener und Aufspanner sind nachfolgender Übersicht zu entnehmen.

Aufgaben- und Tätigkeitsbeschreibung des Aufspanners und Maschinenbediener

Aufgabenbeschreibung Aufspanner

- Werkstücke mittels Stapler-/Kranfahrzeugen transportieren
- Neue Aufträge nach den Vorgaben des Fertigungsprogramms auflegen
- Bereitstellung der Spann-/Arbeitsmittel und Meßwerkzeuge
- Werkstücke auf Spannpaletten auf-, um- und ausspannen (z. T. anhand von Aufspannskizzen)
 - Werkstücke auf Spannpalette positionieren
 - Vermessen/Justieren der Lage des Werkstücks
 - Spannen des Werkstücks mittels Spannpratzen und -schrauben
- Gespannte Werkstücke auf die Bearbeitungszentren verteilen
- Bedienen des flurgebundenen Transportwagens
- Spannmittel geordnet aufbewahren
- Vergleichen des IST-Durchlaufs mit den SOLL-Vorgaben des Fertigungsprogramms (Fertigungsfortschrittskontrolle)

Aufgabenbeschreibung Maschinenbediener

- Identifizieren/Zuordnen der Werkstücke, der Werkzeuge, des Werkstückprogramms anhand der Auftragspapiere
- Voreingestellte Werkzeuge beschaffen und auftragsgerecht im Werkzeugmagazin einlegen
- Holen oder ordern der Palette mit dem benötigten Werkstück
- Bearbeitungszentrum beladen
- Überprüfen des ersten Werkstückes eines neuen Loses hinsichtlich bearbeitungsgerechter Aufspannung
- Bedienen des Bearbeitungszentrums, Programm einlesen/aufzurufen
- Durchführen von Testläufen am ersten Werkstück eines Loses
- Durchführen möglicher Programmkorrekturen
- Starten und überwachen des vollautomatischen Programmlaufs
- Durchführen von Messungen an bestimmten Kontrollstellen
- Störungen diagnostizieren, beheben bzw. Behebung veranlassen
- Bearbeitungszentrum nach Bearbeitungsende eines Auftrags für neuen Auftrag umrüsten

3 Darstellung der Qualifikationsanforderungen

Entsprechend der Untersuchungsintentionen sollte ein Analyseverfahren eingesetzt werden, das sowohl die Ableitung fachlich-funktionaler Qualifikationen (wie Maschinen- und Anlagenkenntnisse, arbeitsorganisatorische Kenntnisse) als auch die komplexer, generalisierbarer Qualifikationen, wie beispielsweise die der selbständigen Fehlerdiagnose beim Erkennen von Störungen (methodischer Aspekt) oder die der Kommunikation und Kooperation beim Beheben von Störungen (sozial-kommunikativer Aspekt) ermöglicht.

Art und Niveau der zur Ausführung der Arbeitstätigkeiten erforderlichen Qualifikationen wurden

- situationsbezogen (routinemäßige Auftragsabwicklung und Auftragsabwicklung bei der Bewältigung unvorhergesehener Ereignisse) und
- phasenbezogen (Zielbildung/Ausgangssituation, Planen/Vorbereiten, Ausführen und Kontrollieren)

analysiert. Mit einem kombinierten Beobachtungs- und Befragungsverfahren auf tätigkeitstheoretischer Grundlage wurden Qualifikationsanforderungen aus den Bereichen

- Kenntnisse
- Kooperations- und Kommunikationserfordernisse
- Erfordernis selbständiger Entscheidungen
- kognitive Anforderungen
- sensumotorische Anforderungen und
- Anforderungen an sicherheitsgerechtes Verhalten

erfaßt. Bei dem Verfahren handelt es sich um das modifizierte, qualifikationsbezogene Teilverfahren des noch in der Erprobung befindlichen Tätigkeitsanalyseinventars (TAI) von Frieling et al. (1984).

Die ermittelten Qualifikationsanforderungen lassen sich wie folgt beschreiben.

3.1 Kenntnisse

Produktkenntnisse

Beim Aufspannen der Werkstücke auf Paletten ist ein hoher Kenntnisstand bei Produktteile- und Montagekenntnissen und Kenntnissen geometrischer Eigenschaften erforderlich. Werkstücke und Spannmittel müssen nach Regeln der Symmetrie des genauen Justierens und festen Verbindens zu einem der Statik des Werkstücks und der Beanspruchung während seiner Bearbeitung entsprechenden Ganzen montiert, verschraubt und gespannt werden, ohne daß die angebrachten Spannmittel im Wege stehen. Hinsichtlich der nicht nur in Ausnahmefällen gegebenen Kompliziertheit der Aufspannung und ihrer Fehlermöglichkeiten sowie der hohen, während der Bearbeitung einwirkenden Kräfte und gefahrenen Geschwindigkeiten sind Produktteile- und Montagekenntnisse auch beim Maschinenbedienen unabdingbar.

Maschinen- und Anlagenkenntnisse

Ausgeprägt ist das Anforderungsniveau hinsichtlich „Kenntnisse von Bedien- und Schalteinheiten“ und „Signalkenntnisse“ bei der Bedientätigkeit im FFS. Bearbeitungszentren zeichnen sich durch eine Integration verschiedener Verfahren spanender Formgebung in einem Bearbeitungsang und durch automatischen Werkzeug- und Werkstückwechsel aus. Den hierfür notwendigen technischen Erweiterungen (Werkzeugmagazin und Handhabegerät, Positionsmeßsysteme, Werkstückträgerereinrichtung) entsprechen Erweiterungen auf der Seite der Steuerung der Werkstückprogramme und des Bedienfeldes. Diese Funktionserweiterungen begründen die hohen Kenntnisanforderungen. Auf einem geringeren Niveau liegen dagegen die Kenntnisse über mechanische, elektrische, hydraulische, pneumatische, meß- und regeltechnische Komponenten der Werkzeugmaschinen.

Arbeitsorganisatorische Kenntnisse

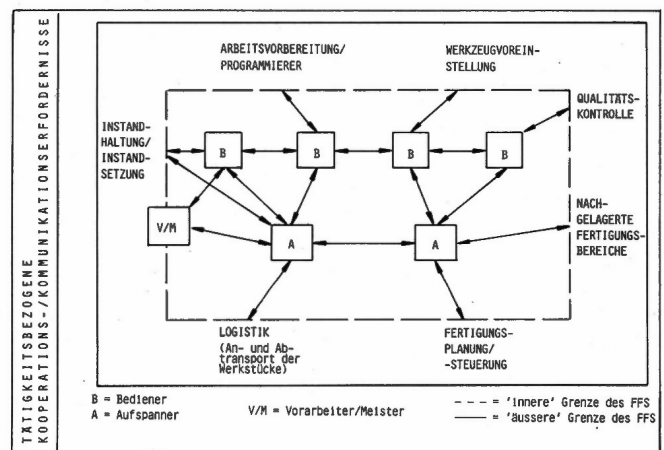
Die arbeitsorganisatorischen Kenntnisse sind bei der Tätigkeit im FFS hoch ausgeprägt. Bedingt ist dies vor allem durch die

Zuständigkeit des Systempersonals für die termingerechte und programmgemäße Auftragsabwicklung. Die Organisationsmittel sind insgesamt zahlreicher (Aufspannpläne, technische Zeichnungen, Auftragsbegleitpapiere, Maschinenbelegungspläne, Wochen- und Tagesprogramme usw.). Zuständige periphere Arbeitsbereiche, an denen benötigte Informationen zu erlangen sind (Arbeitsvorbereitung, Instandhaltung, -setzung, Werkzeugvoreinstellung, Logistik usw.), sind zahlreicher. Bei Betriebsmittelstörungen oder der Aufarbeitung von Rückständen sind Planungsänderungen der Auftragsreihenfolge und der Fertigungsart von Losen (vollständig, geteilt, überlappend) erforderlich. Die rasche Entscheidung von Gegenmaßnahmen ist dabei im wesentlichen abhängig von fundierten Kenntnissen über ablauforganisatorische Rahmenbedingungen, Erfordernisse und Handlungsmöglichkeiten.

3.2 Kommunikations- und Kooperationserfordernisse

Die vielfältigen, tätigkeitbezogenen Interaktionen der Mitarbeiter im FFS untereinander und zu vor- und nachgelagerten Bereichen bedingen hohe Kooperations- und Kommunikationserfordernisse, insbesondere bei länger andauernden Betriebsmittelstörungen und größeren Rückständen.

Schaubild 2: Tätigkeitsbezogene Kooperations- und Kommunikationserfordernisse



Im einzelnen lassen sich folgende Kooperations- und Kommunikationsverläufe beschreiben:

- Kooperation zwischen den Bedienern
Gegenseitige Unterstützung bei Werkstückwechslvorgängen; gemeinsame Fehlersuche und evtl. Behebung bei Betriebsmittelstörungen oder Bedienschwierigkeiten,
- Kooperation Bediener – Aufspanner
beim Austausch von Arbeitspapieren; bei der Verständigung über anstehenden Auftrags- oder Werkstückwechsel; beim Ent- und Beladen des Bearbeitungszentrums; beim Überprüfen der Aufspannung; beim Rückmelden von Aufspannfehlern, die sich während der Bearbeitung zeigen; bei der Aushilfe im Aufspannbereich bei Ablaufstörungen,
- Kooperation Bediener – Arbeitsvorbereitung (mit Programmierpersonal)
bei Mängeln/Fehlern von Werkstückprogrammen bzw. bei erforderlichen Korrekturen; bei programm- bzw. rechnerbedingten Störungen im Steuerungssystem,
- Kooperation Bediener – Instandsetzungspersonal
bei der Störungsbehebung (Hinweise auf das Zustandekommen von Störungen, mögliche Störungsursachen),
- Kooperation Bediener – Vorarbeiter/Meister
bei der Übernahme von Auftragspapieren und Rückgabe ausgefüllter Begleitpapiere; bei Änderung der Auftragsreihen-

- folge bzw. Maschinenbelegung infolge Betriebsmittelstörungen,
- Kooperation Bediener – Werkzeugvoreinstellung bei der Rückgabe verschlissener bzw. Übernahme neuer vor-eingestellter Werkzeuge,
- Kooperation Bediener – Qualitätskontrolle,
- Kooperation zwischen den Aufspannern
Gegenseitige Unterstützung beim Auflegen/Abnehmen der Werkstücke auf/von Spannpaletten; beim Justieren und Spannen der Werkstücke,
- Kooperation Aufspanner – Instandsetzungspersonal bei Betriebsmittelstörungen am Transportwagen,
- Kooperation Aufspanner – Fertigungsplanung/-steuerung bei Abweichung und Änderung fertigungsprogrammgerichteter und termingemäßer Auftragsabwicklung (Fertigungsart und -reihenfolge),
- Kooperation Aufspanner – Vorarbeiter/Meister bei Folgenabschätzung von Ablauf- und Betriebsmittelstörung und Treffen geeigneter Maßnahmen; beim Umdisponieren,
- Kooperation Aufspanner – Logistik bei Rückstandsauflösung infolge Ablaufstörungen.

3.3 Erfordernis selbständiger Entscheidungen (Handlungsspielraum)

Die Erfordernis selbständiger Entscheidungen, vor allem bei den „auszuführenden Arbeitsschritten und Schrittfolgen“ und bei der „konkreten Ausführung“, muß beim **Aufspannen** als hoch eingestuft werden, da diese Tätigkeit laufend spontane Entscheidungen über Beginn- und Beendigungszeitpunkt bestimmter Teilvorgänge (Bestimmung eines günstigen, freien Spannplatzes, Wahl der geeigneten Spannmittel) sowie über die aktuelle Verteilung der Eingriffspunkte bzw. Aktivitäten der Systemmitarbeiter erfordert. Hohe Anforderungen hinsichtlich selbständiger Festlegungen und Entscheidungen ergeben sich bei der Verfahrenswahl (Wahl geeigneter Gegenstrategien) und einzusetzender Mittel zur Störungsbewältigung (Beurteilung der Wiederannäherung des Fertigungsfortschritts an die ursprünglich geplanten Termine).

3.4 Kognitive Anforderungen

Beim Maschinenbedienen und Aufspannen ergeben sich während der routinemäßigen Auftragsabwicklung folgende kognitiven Anforderungen:

- Denkleistungen beim „Dekodieren“, „Denken in Bezugssystemen“ und „analoges Vergleichen/Zuordnen“ liegen auf einem hohen Anforderungsniveau. Hinzu kommen beim Aufspannen nennenswerte Anforderungen an das räumliche Vorstellen von Objekten, das sich aus der Erzeugung eines dem praktischen Aufspannen vorausgehenden bearbeitungsbezogenen Abbildes der Werkstücke ergibt.

In Störsituationen, beispielsweise durch Betriebsmittel-, Programm- oder Ablaufstörungen bedingt, liegen die kognitiven Anforderungen wegen der Komplexität und Vielfältigkeit auf einem hohen Niveau bei

- „Auswählen und Bewerten von Alternativen“ (z. B. bei der Entscheidung hinsichtlich einer Vielzahl konkurrierender Bewertungskriterien, wie Termintreue, Umstellungsaufwand und Folgen für nachgelagerte Bereiche).
Die in der jeweiligen Störsituation spezifisch gegebenen Konstellationen entscheidungsbedingender Faktoren erfordern jeweils originäre Beurteilungsvorgänge und Schlußfolgerungen.
- „schlußfolgerndes Denken“ (z. B. im Rahmen der Störungsdiagnose bzw. Störbereichseingrenzung)
- „gedankliches Probehandeln“ (z. B. zur Ermittlung geeigneter Gegenstrategien bei der Störfolgenbewältigung)

3.5 Sensumotorische Anforderungen

Das Niveau der sensumotorischen Anforderungen ist insgesamt als durchschnittlich einzustufen. Manuelle Eingabe von Steuerbefehlen an den Tastaturen des Displays sowie flüssiges und treffsicheres Bedienen der Tastatur im Wechselspiel von Dateneingabe und Wahrnehmen dargebotener Daten und sonstiger Signale erfordern bei der Bedienung der automatisierten Werkzeugmaschinen mittlere Anforderungen. Dementsprechend ausgeprägt sind die Koordinationsleistungen bei Fingerbewegungen. Das Aufspannen der Werkstücke auf Paletten erfordert ebenfalls mittlere Koordinationsleistungen bei Beidhandbewegungen.

3.6 Anforderungen an sicherheitsgerechtes Verhalten

Die Einführung von automatisierten Bearbeitungszentren bringt keine grundsätzlichen Änderungen der für Werkzeugmaschinen charakteristischen Sicherheitsnormen mit sich. Lediglich beim Aufspannen sind häufig auftretende Gefahrenquellen beim Transport der bis zu 200 kg schweren Werkstücke mittels Kran beim Absenken und manuellen ‚Bugsieren‘ des Werkstücks auf die Spannpalette zu beobachten. Insgesamt liegen die Anforderungen an sicherheitsgerechtes Verhalten auf einem geringen bis durchschnittlichen Niveau.

4 Folgerungen für Qualifizierungsmaßnahmen

Besonders bei der Bewältigung von Störsituationen oder bei Programmänderungen ist für beide Tätigkeiten in einigen Anforderungsbereichen ein erheblicher Anforderungsanstieg zu verzeichnen, der mit der herkömmlichen Facharbeiterausbildung und ihrer zum Teil extensiven Fertigkeitsschulung nicht mehr zu bewältigen ist. Für den in der Übernahme und Abwicklung von Aufträgen an Klarheit und Transparenz gewohnten Facharbeiter stellen die im Gefolge von Störungen und Rückständen anzustellenden Überlegungen und in Erwägung zu ziehenden ablauforganisatorischen Maßnahmen sicher eine Herausforderung dar, die er nur auf der Basis einer ‚theoretischen‘ Durchdringung der Zusammenhänge, Alternativen und Folgen und einer längeren Arbeitserfahrung im Feld angemessen bewältigen kann.

Zusammenfassend und in Ergänzung zu ähnlichen Untersuchungen läßt sich das Qualifikationspotential beim Tätigkeitsvollzug in der Produktion durch den Einsatz neuer Fertigungstechniken wie folgt beschreiben:

- 1) Die dispositiven, planerischen und programmgestaltenden Vorbereitungen des Arbeitsprozesses gewinnen an Bedeutung.
- 2) Manuelle Eingriffe in den Bearbeitungsprozeß werden geringer, psychomotorische Leistungen beschränken sich im wesentlichen auf Aufspanntätigkeiten. Das hat zur Folge, daß sich die Relation des anschaulichen Denkens zu abstrakteren Denkformen zugunsten des letzteren verschiebt. So sind z. B. mechanische Funktionen sichtbar; elektronische Funktionen vollziehen sich dagegen weitgehend im Verborgenen, sind nur noch begrenzt wahrnehmbar und erreichen zudem einen höheren Grad an Komplexität. Damit erhöhen sich die kognitiven Anforderungen:

- die Bedeutung von Grundlagenwissen wächst, das für wechselnde Aufgabenstellungen aus dem grundsätzlichen abgeleitet werden kann;
- die Anforderungen an das vorausschauende und planende Denken erhöhen sich. Für eine planende Strategie müssen nach Hacker (1978) aber mindestens bekannt sein:
 - die prinzipielle Wirkungsweise der einzusetzenden Arbeitsmittel,
 - die Eigenschaften des zu bearbeitenden Materials und
 - evtl. Eigengesetzlichkeiten des zu lenkenden Arbeitsprozesses.

Dies bedeutet, daß Kenntnisse über Vorgang und Auswirkung spanabhebender Fertigung unabdingbar sind.

3) Erhöhte Anforderungen an die Kooperations- und Kommunikationsanforderungen der Mitarbeiter ergeben sich insbesondere bei neuen Fertigungskonzeptionen, bedingt durch die Größe und Komplexität der Anlage, verschiedene und räumlich getrennte Aggregate und Bediengeräte, hohe Störanfälligkeit vor allem in der Einführungsphase. Hier ist ein sachnotwendiges Zusammenwirken erforderlich, das zum Gelingen des Fertigungsauftrages beiträgt und unproduktive Stillstandszeiten minimiert bzw. verhindert.

Sollen qualifikatorische Engpässe vermieden werden, so ist dies langfristig nur durch eine gezielte und ausgewogene Förderung von Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz zu erreichen, die bereits in der Erstausbildung beginnt. Eine Reihe von Möglichkeiten der Qualifikationsbereitstellung bzw. -vermittlung entsprechend aktueller und zukünftiger Erfordernisse wird diskutiert (vgl. LAUR-ERNST, 1982; SONNTAG, 1985). Einige fortschrittliche Ausbildungsbetriebe haben bereits Ausbildungskonzeptionen entwickelt und realisiert, in denen das in der bisherigen Facharbeiterausbildung vernachlässigte methodische und planerische Denken (vgl. HOLZ, 1985) sowie sozialkommunikatives Verhalten der Auszubildenden (vgl. GEBERT, 1985) gefördert wird. In diesem Sinne sind auch Gestaltungsmaßnahmen für kommunikationsfördernde Ausbildungsplätze zu empfehlen.

Solange aber in den Ausbildungsordnungen nur Fertigkeiten und Kenntnisse rechtsverbindlich für alle Ausbildungsbetriebe vorge-

schrieben sind, dürften solche den technologischen Erfordernissen genügenden Qualifizierungs- und Gestaltungsmaßnahmen wohl eher vorausschauenden Ausbildungs- und Personalleitern vorbehalten bleiben.

Literatur

FRIELING, E./KANNHEISER, W./FACAOARU, C./WÖCHERL, H., und DÜRHOLT, E.: Entwicklung eines theoriegeleiteten, standardisierten verhaltenswissenschaftlichen Verfahrens zur Tätigkeitsanalyse. Forschungsbericht. München 1984.

GEBERT, D.: Entwicklung von Sozialkompetenz durch Kooperations- und Kommunikationstraining. In: Sonntag, Kh. (Hrsg.): Neue Produktionstechniken und qualifizierte Arbeit. Bachem. Köln 1985.

HACKER, W.: Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie. Huber. Bern 1978.

HOLZ, H.: Entwicklung von Methodenkompetenz durch Leittext- und Projektmethode. In: Sonntag, Kh. (Hrsg.): Neue Produktionstechniken und qualifizierte Arbeit. Bachem. Köln 1985.

LAUR-ERNST, U.: Qualifizierungskonzept für das Arbeiten mit CNC-Maschinen im Rahmen der Erstausbildung für Metallberufe. In: Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Berlin 1982 (Berichte zur beruflichen Bildung. Heft 47).

SONNTAG, Kh. (Hrsg.): Neue Produktionstechniken und qualifizierte Arbeit. Bachem. Köln 1985.

SONNTAG, Kh., und WÖCHERL, H.: Qualifikationsanforderungen im Flexiblen Fertigungssystem. Forschungsbericht über den arbeitspsychologischen Untersuchungsteil des BMBW/BIBB-Projektes D 0560.00. Kassel 1985.

Sigrid Damm-Rüger

Betriebliche Qualifikationsanforderungen – determiniert durch die technische Entwicklung oder Produkt vieler interdependenter Einflußfaktoren ?

Ansätze und Ergebnisse empirischer Forschung über Qualifikationsanforderungen im Beschäftigungssystem der Bundesrepublik Deutschland*)

Einleitung

Verfolgt man unsere Medien zu Fragen der Berufsentwicklung, insbesondere zur Frage der Entwicklung beruflicher Anforderungen infolge neuer Techniken, hat man allen Grund, verwirrt zu sein. Auf der einen Seite häufen sich die Statements von Experten – meist Arbeitgebervertretern –, die den Eindruck vermitteln, neue Werkstoffe, neue Produktionstechniken und -verfahren führten unaufhaltsam zu steigenden Anforderungen am Arbeitsplatz und damit zur Notwendigkeit qualifizierter Ausbildung. Auf der anderen Seite häufen sich die Hiobsbotschaften von Experten – meist Arbeitnehmervertretern –, die den Eindruck erwecken, die Folgen neuer Technologien und Techniken seien zwangsläufig vor allem menschenleere, geisterhafte Fabriken, Säle voller Bildschirm- und Routinearbeitsplätze in Büros und Verwaltungen und damit einhergehende Dequalifizierung von Arbeitsplätzen und Arbeitskräften.

Man fragt sich, führt der technische Wandel tatsächlich zu einer unvermeidbaren, zwangsläufigen Entwicklung der Arbeits- und Qualifikationsanforderungen in unserem Beschäftigungssystem? Wenn ja, warum ist die Entwicklung zwangsläufig – und wie sieht diese Entwicklung aus? Wenn nein, welche Faktoren beeinflussen die Anforderungsentwicklung – und wie sieht die gegenwärtige Entwicklung aus?

Im folgenden wird anhand einer Darstellung der Ergebnisse und Positionen der mikroanalytischen empirischen Anforderungsforschung [1] in der Bundesrepublik Deutschland dargelegt, daß und warum es keine zwingende Entwicklung der Arbeits- und Qualifikationsanforderungen infolge neuer Techniken gibt. Es wird auch deutlich, wie empirische sozialwissenschaftliche Forschung auf die Entwicklung der Anforderungen im Interesse und zugunsten der Arbeitenden Einfluß nehmen kann. Es folgt eine kurze zusammenfassende Wiedergabe und Einschätzung von empirischen Untersuchungen über die jüngste Entwicklung der betrieblichen Qualifikationsanforderungen in der Bundesrepublik Deutschland.

1 Vom Determinismus zur Handlungsforschung

1.1 Die deterministischen Ansätze und Vorstellungen der empirischen Qualifikations(anforderungs)forschung in den 50er und 60er Jahren

Bis weit hinein in die 70er Jahre war die industriesoziologische (mikroanalytische) empirische Forschung über die Entwicklung von Arbeitsplatz- und Qualifikationsanforderungen im Beschäftigungssystem der Bundesrepublik Deutschland explizit oder zumindest implizit beherrscht von mechanistischen, einlinig deterministischen Vorstellungen: Ökonomische und technische Entwicklungen geben den Betrieben und Verwaltungen keinen oder in der Bedeutung letztlich vernachlässigbaren Spielraum bei der innerbetrieblichen Arbeitsorganisation; die aus Technik und Arbeitsorganisation resultierenden stofflichen Arbeitsplatz-

*) Eine etwas ausführlichere Fassung der folgenden Überlegungen (40 Seiten) in Form eines unveröffentlichten Manuskriptdruckes kann angefordert werden.