

**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

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

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"

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  $\longleftrightarrow$  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

## 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.

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

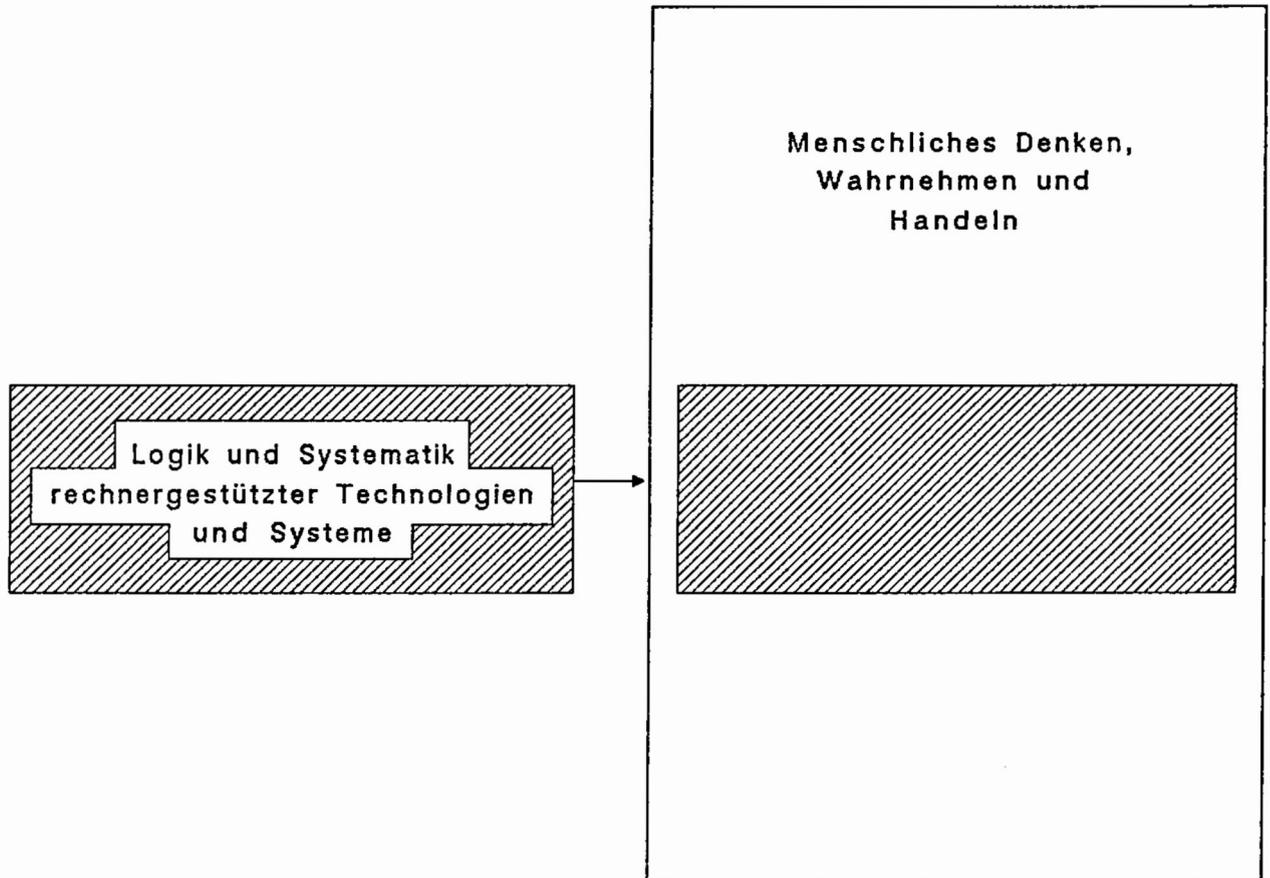
Technische Systeme und die betriebliche Planung müssen "offen" sein; wichtig ist ein Spielraum für Anpassung und Modifizierung in der Praxis

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

## Konsequenzen für den Technikeinsatz



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

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

## 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

- **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.