

Perspektiven und Befunde der Arbeitspsychologie zum Lebenslangen Lernen: Implikationen für die Berufsbildung und ihre pädagogische Theorie?

KURZFASSUNG: Auf der Basis der Darstellung wesentlicher Ergebnisse zweier Gestaltungsprojekte zum Lernen in Prozess der Arbeit erfolgt eine Reflexion des Verhältnisses von Arbeiten und Lernen. Diese bildet den Referenzrahmen für abschließende Thesen zu möglichen Implikationen der erzielten empirischen Befunde und konzeptionellen Aussagen für die berufspädagogische Theoriebildung.

ABSTRACT: The article contains three parts. First, a description is given of the main results of two research projects on learning at the working place. This is followed by a discussion on the relations between working and learning from a psychological point of view. In the last part the author is reflecting ideas for the conceptualization of pedagogical research on learning at the working place.

1. Einleitung

Die folgenden Ausführungen werden durch vier Leitfragen strukturiert:

- In welchem Verhältnis steht menschliche Arbeit – oder allgemeiner: Tätigkeit – zum Lernen?
- Welche Randbedingungen beeinflussen menschliche Arbeits- und Lernprozesse aus arbeitspsychologischer Sicht?
- Wie können – etwa über eine systematische Gestaltung dieser Randbedingungen – arbeitsimmanente Lernprozesse beeinflusst werden?
- Welche Implikationen können sich daraus für die Berufspädagogik und ihre pädagogische Theorie ergeben?

Im Weiteren werden einige Projekterfahrungen und theoretische Überlegungen vorgestellt, die sich auf diese Fragen beziehen. In einem ersten Schritt soll an einem Projektbeispiel verdeutlicht werden, wie sich in der Auseinandersetzung mit praktischen Gestaltungsproblemen eine interessante Verschiebung der zentralen Fragestellung entwickelte: Von ‚Wie soll relevantes Fachwissen an eine bestimmte Zielgruppe vermittelt werden?‘ zu ‚Wie müssen die Arbeitsbedingungen dieser Menschen gestaltet sein, damit sich Fähigkeiten zur Bewältigung zukünftiger Anforderungen entwickeln können?‘. Diese Erfahrungen werden anschließend im Hinblick auf das theoretische Konzept des soziotechnischen Systems (TRIST / BAMFORTH 1951; MARKS 1991) reflektiert.

Ein weiteres Gestaltungsprojekt thematisiert den Prozess organisationaler Veränderung in einem Industrieunternehmen und dessen Auswirkungen auf das arbeitsbezogene Lernen der Mitarbeiter. Theoretischer Bezugsrahmen sind hier Annahmen über selbstreflexive und ‚selbstverändernde‘ Arbeitsprozesse sowie über Beziehungen zwischen Prozess- und Strukturaspekten der Arbeit bzw. des Lernens.

Abschließend werden einige Implikationen der dargestellten theoretischen und empirischen Aussagen für die Berufsbildung und ihre pädagogische Theorie diskutiert.

2. Ein Gestaltungsprojekt zum Lernen in der Arbeit: Lernen und Fertigen

Am Beispiel eines komplexen Forschungsprojektes mit dem Titel ‚Lernen und Fertigen‘ (HARTMANN et al. 1995) soll ein gestaltungspraktisch wie theoretisch interessanter Perspektivwechsel hinsichtlich des arbeitsbezogenen Lernens illustriert werden. Geplant wurde dieses Projekt im Jahre 1990, durchgeführt in den Jahren 1991–1994¹. 1996/97 wurden externe Evaluationen ausgewählter Projektergebnisse durchgeführt (WEBER / FUNK-GRÜTZMACHER 2002).

Die wesentlichen Grundannahmen der ursprünglichen Projektplanung lassen sich grob wie folgt umreißen:

- Die demografische Entwicklung in Deutschland führt dazu, dass der Anteil älterer Personen zunimmt. Dies gilt auch für betriebliche Belegschaften.
- Gleichzeitig werden – mit zunehmendem Tempo – neue Techniken in den Betrieben eingeführt. Ein interessantes Beispiel für eine solche Technik sind CNC-Steuerungen, weil sie in der metallverarbeitenden Industrie sehr weit verbreitet sind und einen erheblichen Einfluss auf die Arbeitsbedingungen in einer ganzen Reihe von Metallberufen haben.
- Problematisch ist dabei, dass ältere Metallfacharbeiter in ihrer – Jahrzehnte zurückliegenden – Ausbildung nicht auf diese neuen Techniken vorbereitet wurden. Verschärfend kommt hinzu, dass nur in wenigen Fällen Anstrengungen der Betriebe zur Weiterbildung dieser Fachkräfte zu erkennen sind.

Im Forschungsprojekt sollten Lösungsmöglichkeiten für diese Problemlage entwickelt werden. Weil es sich um eine komplexe Problemlage handelte, sollten mehrere Lösungsstrategien erprobt und – soweit möglich – aufeinander bezogen werden:

- Die Entwicklung und Erprobung von – speziell auf die Zielgruppe ‚ältere Arbeitnehmer‘ zugeschnittenen – *Weiterbildungsveranstaltungen* zur CNC-Technik.
- Die Entwicklung und Erprobung von Weiterbildungsveranstaltungen für betriebliche ‚*Multiplikatoren*‘: Betriebliche Aus- und Weiterbildner oder sonstige Fachkräfte, die vor Ort in den Betrieben ältere Fachkräfte im Bereich der CNC-Technik qualifizieren sollten.
- Die Entwicklung und Erprobung von *technischen Lern-Hilfsmitteln* für diese Zielgruppe. Dabei war zunächst an Software-Lernsysteme gedacht.
- Die Untersuchung von Formen der *Arbeitsorganisation* in den Betrieben und deren Einfluss auf die Qualifikationsentwicklung im hier interessierenden Bereich.

1 Es handelte sich bei diesem Projekt um eines der ersten ‚gesamtdeutschen‘ Forschungs- und Entwicklungsprojekte nach der ‚Wende‘; beteiligt waren je zwei ost- und westdeutsche Partnerorganisationen (ATB Chemnitz, GfAH Dortmund, RWTH Aachen, TU Dresden). Einige Reflexionen über diese besondere Konstellation finden sich in einem Aufsatz von HEIKE MERBOTH und ANDREAS POHLANDT (1994).

- Die Initiierung eines *Netzwerkes* von kleinen und mittleren Betrieben, die sich gegenseitig bei der Weiterbildung älterer Facharbeiter im CNC-Bereich unterstützen.
- Die Untersuchung und Erprobung von *beteiligungsorientierten* Methoden – Beteiligung der Mitarbeiter an der Arbeits- und Technikgestaltung – querschnittlich zu allen vorgenannten Forschungsthemen.

Zu Beginn des Projektes standen die Weiterbildungsveranstaltungen für Facharbeiter und Multiplikatoren gänzlich im Vordergrund. Diese Maßnahmen wurden mit hohem Aufwand begleitend evaluiert. Es konnte – wie schon in früheren Forschungsvorhaben (z. B. KROGOLL et al. 1988) – erneut gezeigt werden, dass ältere Mitarbeiter sich durchaus – entsprechende didaktische Konzepte vorausgesetzt – Wissen und Fähigkeiten im Bereich neuer Technologien erfolgreich aneignen können. Dabei sind sie oft sogar jüngeren Kollegen überlegen, wenn ihre bisherige Berufsbiografie durch vielfältige Lernchancen und -notwendigkeiten gekennzeichnet war (vgl. auch BERGMANN et al. 2000).

An dieser Stelle im Projektverlauf stellte sich das Projektteam im Rahmen eines Reflexionsworkshops folgende Fragen:

- Ist die Qualifizierung der Mitarbeiter wirklich die richtige ‚Stellschraube‘ zur Problemlösung?
- Sind wir nicht gerade dabei, die Anpassung der Menschen an die Maschinen weiter zu perfektionieren?
- Warum versuchen wir es nicht einmal anders herum und denken über technische Lösungen nach, die die heute noch beobachtbaren Probleme mindern oder gar nicht erst entstehen lassen?

Schon bei der Begleitung und Evaluation der Weiterbildungsmaßnahmen waren ganz spezifische Lernhürden bei der Aneignung der CNC-Programmierung deutlich geworden. Einige davon schienen ‚sachgegeben‘ zu sein: Es bestehen technologische Unterschiede zwischen konventioneller und CNC-gestützter Bearbeitung, die die Lernenden in irgendeiner Weise kognitiv nachvollziehen müssen. Neben diesen ‚immanenten‘ Lernhürden schien es aber auch solche zu geben, die im Wesentlichen auf Mängel der ergonomisch-technischen Gestaltung der damals gängigen CNC-Steuerungen zurückzuführen waren.

Es entstand die Idee, weit über die ursprünglich geplanten ‚Software-Trainer‘ hinaus ein neues CNC-Programmiersystem, ja sogar eine neue Steuerung – inklusive Hardware – zu entwickeln. Anders formuliert: Statt explizite (Software-) Lernsysteme herzustellen, sollte nun die ‚reale‘ Arbeits-Technik selbst unter Aspekten ihrer Erlernbarkeit gestaltet werden.

Zur Umsetzung dieser Zielvorstellung wurde ein Vorgehen gewählt, das theoriegeleitete ergonomische Konzipierung mit beteiligungsorientierten Verfahren kombinierte. Elemente dieses Vorgehensmodells waren (ausführlich in FUCHS-FROHNHOFEN / HARTMANN 1995; HARTMANN 1995a; HARTMANN / FUCHS-FROHNHOFEN, 1995):

- Intensive Analysen von Lernverläufen.
- Gestaltungs-Workshops mit Facharbeitern (inner- und überbetrieblich).
- Konzeptgeleiteter Entwurf von Mensch-Technik-Schnittstellen gemäß einer Taxonomie mentaler Modelle (Methode KokoS²; vgl. HARTMANN 1995a).

2 **K**ognitiv **k**ompatible **S**ysteme

- Erprobung von Software- und Hardware-Prototypen in betrieblichen Praxissituationen und Weiterbildungsmaßnahmen (Prototyping-Methodik; vgl. z. B. GREENBAUM / KYNG 1991).

Ein wichtiges Gestaltungsziel war dabei die weitgehende Adaptierbarkeit³ der Mensch-Maschine-Schnittstelle bzw. das Angebot vielfältiger Möglichkeit qualitativ unterschiedlicher Arbeitshandlungen bei ansonsten identischen Arbeitsaufträgen. Es handelt sich hier um eine spezielle Anwendung des Prinzips der differenzdynamischen Arbeitsgestaltung (ULICH 1978). Konkret ging es darum, folgenden Umständen Rechnung zu tragen:

Eine zur Projektlaufzeit weit verbreitete Organisationsform in der mechanischen Fertigung bestand darin, konventionelle („nicht-computergesteuerte“) und CNC-Fertigung räumlich und personell vollständig zu trennen. Neben dem Problem einer mangelhaften Flexibilität auf organisationaler Ebene führte dies zu erheblichen Lernhürden in der Arbeitspraxis. Wurden z. B. in der konventionellen Fertigung beschäftigte Personen in der CNC-Technik weitergebildet, bestand für sie zunächst keine Chance, die neu erworbenen Fähigkeiten in ihrem Arbeitsumfeld anzuwenden. Für eine Versetzung in den CNC-Bereich fehlte ihnen allerdings oft noch die praktische Erfahrung. Im Ergebnis blieben Kompetenzen bzw. Qualifikationen ungenutzt, mit allen Konsequenzen in betriebswirtschaftlicher und motivationspsychologischer Hinsicht.

Im Sinne der Lernpotenziale wesentlich sinnvoller ist eine gemischte Organisationsform („Gemischte Betriebsmittelparks“), was allerdings letztlich CNC-Maschinen voraussetzt, die von Personen mit unterschiedlichem CNC-Qualifikationsstand gleichermaßen genutzt werden können. Dies gilt insbesondere, wenn über eine rein fertigungstechnologische Integration hinaus eine flexible Fertigung in Gruppenarbeitsstrukturen angestrebt wird. Genau eine solche technische Lösung sollte die neu zu entwickelnde CNCplus-Steuerung sein (KELLER / REUTER 1993; Hartmann 1995a; HARTMANN / FUCHS-FROHNHOFEN 1995; HARTMANN 2002).

Ähnliche Flexibilitätsbedarfe werden auch dann sichtbar, wenn man individuelle Lernverläufe betrachtet. Die zur Projektlaufzeit vorhandenen CNC-Technik implizierte de facto sehr ‚hohe Aneignungsstufen‘, soll heißen: Man musste zunächst sehr viel lernen, sich qualitativ sehr neue, komplexe und ungewohnte Handlungsabläufe aneignen, bevor man in der Lage war, die CNC-Technik einzusetzen. In der Praxis stellte dies eine Lernhürde in mehrfachem Sinne dar: Erstens in motivationaler Hinsicht, weil Erfolgserlebnisse sich erst recht spät einstellten, in betriebswirtschaftlicher Hinsicht, weil ein *„return on investment“* – Ertrag der Lerninvestition – nur zeitverzögert zu erwarten war, und schließlich betriebsorganisatorisch, weil umfangreiche und nicht unmittelbar produktive Lern- und Übungszeiträume gerade in kleinen und mittleren Unternehmen nur schwierig in den Betriebsablauf zu integrieren sind. Dem sollte abgeholfen werden durch eine neue technische Lösung, die ‚kleinschrittigere‘ Lernverläufe erlaubt.

Abbildung 2-1 zeigt einige Aspekte der entwickelten Lösung, der CNCplus-Steuerung (KELLER / REITER 1993). Die dort oben dargestellte Betriebsart ‚Direktes

3 Dies ist nicht identisch mit dem Konzept der Adaptivität! Während Adaptivität die ‚automatische‘ Anpassung von Eigenschaften der Mensch-Maschine-Schnittstelle an Nutzer-Charakteristika bezeichnet, geht es hier um die – ergonomisch-didaktisch so gewollte! – Möglichkeit einer *aktiven* Auswahl des Nutzers aus verschiedenen technisch möglichen Handlungsweisen.

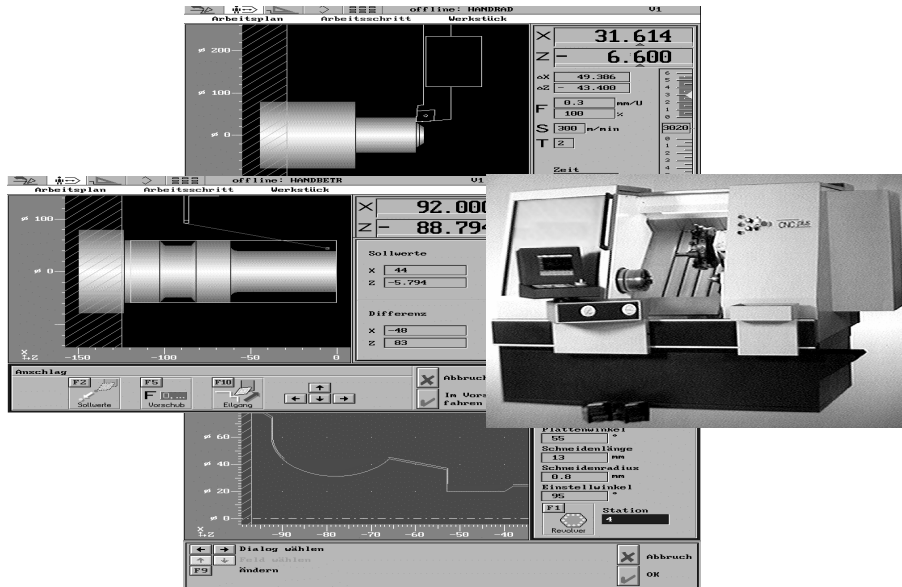


Abb. 2-1: Betriebsarten des CNCplus-Prototypen: Direktes Verfahren mit dem Handrad (oben), sequenzielle grafisch-interaktive Programmierung (links) und Zyklenprogrammierung mit Geometrieingabe (unten); eine CNCplus-Maschine der Firma REALMECA (rechts) (aus: BRANDT et al. 2003, S. 23)

Verfahren mit dem Handrad' ermöglicht eine Arbeitsweise, die der konventionellen Bearbeitung sehr ähnlich ist. Der Drehmeißel kann in der interaktiven Bildschirmdarstellung mit einem elektronischen Handrad direkt bewegt werden. In einem 'virtuellen record-playback-Verfahren' 'merkt' sich die Steuerung die so eingegebene Werkzeugbewegung. Einfache Bearbeitungsgänge können so *ohne explizite Programmeingabe* durch 'Vormachen' programmiert werden (implizite, handlungs-immanente Programmierung).

Eine weitere Betriebsart ist als Prinzipskizze in Abbildung 2-1 links zu sehen. Mit dem elektronischen Handrad wird hier nicht das Werkzeug selbst, sondern ein Bildpunkt (Cursor) manipuliert, der mit der Werkzeugspitze durch ein 'Gummi-band' (*rubber banding*) verbunden ist. Dieser Bildpunkt symbolisiert den Endpunkt einer zu programmierenden Werkzeugbewegung. Ist der gewünschte Werkzeugweg-Endpunkt auf diese Weise eingestellt, kann durch einfaches Drücken einer Bestätigungstaste ein entsprechender CNC-Programmsatz automatisch erzeugt werden. Diese Betriebsart bildet also das zeilenweise CNC-Programmieren analog-manuell ab.

In Abbildung 2-1 ist unten eine dritte Betriebsart abgebildet. Hier wird nicht das Werkzeug 'geführt', sondern es wird der Steuerung 'mitgeteilt', aus welchem Rohteil welches Fertigteil gefertigt werden soll. Dazu werden dem Nutzer grafische Menüs zu Verfügung gestellt, aus denen die entsprechenden Formelemente (Gerade, Kreisbogen, Radienübergänge etc.; in Abbildung 2-1 nicht dargestellt)

ausgewählt und spezifiziert werden können. Aus diesen Angaben berechnet die Steuerung automatisch alle notwendigen Werkzeugbewegungen. Diese Betriebsart ist für komplexe Werkstücke unerlässlich.

Neben diesen direkt-manipulativen und grafisch orientierten Programmiermodi bietet auch die CNCplus-Steuerung die Möglichkeit, Programmcodes textuell einzugeben. Ein weiteres wichtiges Charakteristikum besteht darin, dass – innerhalb gewisser Grenzen – die verschiedenen Betriebsarten bei der Bearbeitung eines Auftrages gemischt werden können.

Im Ergebnis wurde so eine CNC-Steuerung realisiert, die von unterschiedlichen Personengruppen (Programmierkenntnisse, ‚konventionelle Erfahrung‘,...) sehr schnell produktiv genutzt werden kann. Betriebswirtschaftliche und motivationale Lernhürden werden dadurch gemindert.

Zugleich stellt die CNCplus-Steuerung durch ihre Eigenschaften die *Vergegenständlichung eines innovativen Arbeitsorganisationskonzepts* dar: Ihr volles Potenzial entfaltet sie in heterogenen und flexiblen Arbeitsgruppen mit angereicherter Aufgabenspektrum. Charakteristisch für ein solches Aufgabenspektrum ist u. a. die Programmierung der CNC-Maschinen durch das Werkstattpersonal selbst – statt bspw. einer eher tayloristischen Lösung mit zentralisierten Programmierbüros.

Die CNCplus-Steuerung ist also ein Element lernförderlicher Infrastruktur für die mechanische Werkstatt. In der Schweiz wurde der Einsatz von CNCplus-Maschinen im industriellen Alltag arbeitspsychologisch untersucht. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass die mit dieser Steuerung intendierten Effekte hinsichtlich der Qualität der Arbeit und der Förderung des arbeitsintegrierten Lernens im Wesentlichen tatsächlich empirisch vorzufinden sind (DAHMER 2001; WEBER / FUNK-GRÜTZMACHER 2002).

3. Die soziotechnische Perspektive: Das Arbeitssystem

Die konkreten Ergebnisse und Erfahrungen aus dem Projekt ‚Lernen und Fertigen‘ sollen im Folgenden in einen theoretischen Rahmen eingebunden werden.

In ihm werden einige Aspekte des oben dargestellten Projekts in Beziehung gesetzt zum Konzept des *soziotechnischen Systems* bzw. des *Arbeitssystems* (z. B. TRIST / BAMFORTH 1951; MARKS 1991; STRINA / HARTMANN 1992; STROHM / ULICH, 1997). Ein solches soziotechnisches System besteht aus den Teilsystemen⁴ ‚Mensch‘, ‚Technik‘ (die materiellen Bedingungen der Tätigkeit) und ‚Organisation‘ (im Sinne des sozialen Systems).

Im oben dargestellten Beispiel war hinsichtlich der Organisation der Arbeit an rechnergestützten Werkzeugmaschinen zwischen zentraler Programmierung und Werkstattprogrammierung unterschieden worden. Aus der Sicht des Werkstattpersonals bietet die Werkstattprogrammierung wesentliche bessere Chancen der Realisierung vollständiger Tätigkeiten im Sinne von HACKER (1998). (Arbeits-) Tätigkeiten sind in diesem Sinne – vereinfacht gesagt – dann vollständig, wenn einerseits ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Routinetätigkeiten und kognitiv anspruchsvollen Problemlösetätigkeiten vorliegt (hierarchische Vollständigkeit) und

4 Zur begrifflichen Unterscheidung zwischen *Teil-* und *Subsystem* vgl. MARKS 1991.

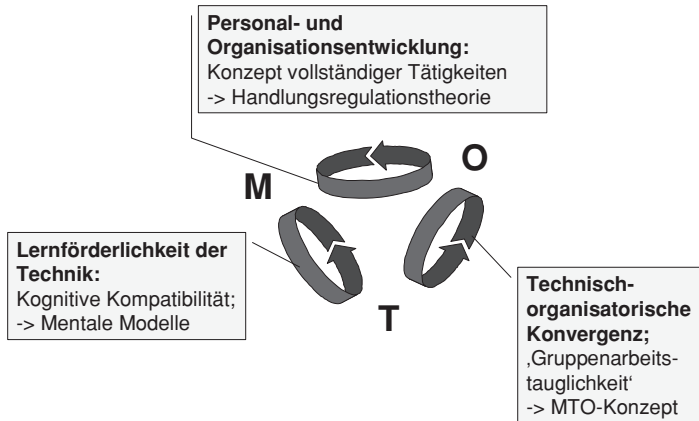


Abb. 3-1: Das Projekt ‚Lernen und Fertigen‘ aus der Perspektive des Arbeitssystems

andererseits Aspekte des Organisierens, Planens, Ausführens und Kontrollierens im Ausgabenzuschnitt einer bestimmten Arbeitsperson integriert sind (sequenzielle Vollständigkeit). Die Vollständigkeit von Tätigkeiten in diesem Sinne steht theoretisch wie empirisch in enger Beziehung zur Lern- und Kompetenzförderlichkeit von Arbeitstätigkeiten (BERGMANN et al. 2000). Hinsichtlich des soziotechnischen Systems steht dieses Phänomen hier beispielhaft für die systemische Wechselwirkung ‚Mensch – Organisation‘.

Die Beziehung ‚Mensch-Technik‘ wurde oben im Fallbeispiel ausführlich diskutiert. Wichtige theoretische Bezugspunkte im Projekt waren die kognitive Kompatibilität – die ‚Verträglichkeit‘ rechnerinterner Abbildungen mit mentalen Strukturen der Nutzer – und als konzeptionelle Konkretisierung dieses allgemeinen Postulats die Theorie mentaler Modelle (ausführlicher in HARTMANN 2002, dort auch weitere Literatur). Die oben dargestellten Nutzungsmodi (Abbildung 2-1) stellen Vergegenständlichungen jeweils ganz spezifischer Typen mentaler Modelle dar.

Indirekt berührte das Projekt auch die Beziehung ‚Organisation-Technik‘. Ein Gestaltungsziel im Hinblick auf die CNCplus-Steuerung bzw. -Drehmaschine war die ‚Gruppenarbeitstauglichkeit‘. Dies kann als ein spezieller Aspekt des Gestaltungskriteriums ‚organisatorisch-technische Konvergenz‘ im Sinne des MTO-Konzepts nach STROHM und Ulich (1997) interpretiert werden.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass diese Unterscheidung der einzelnen Wechselbeziehungen rein analytischen Charakter hat und der Präzisierung wissenschaftlicher Begrifflichkeiten und Forschungsfragestellungen dient. Im ‚wirklichen Leben‘ stehen diese Aspekte nicht isoliert nebeneinander, sondern interagieren in komplexer Weise – genau darin besteht der ‚systemische Charakter‘ dieser Phänomene.

Im konkreten Beispiel des Projektes ‚Lernen und Fertigen‘ zeigte sich dies darin, dass eine sinnvolle Qualifizierungsstrategie eine bestimmte Art der Organisationsgestaltung voraussetzte: Auftrags- bzw. Aufgabenkombination mit dem Ziel, vollständige und lernhaltige Tätigkeitsstrukturen zu ermöglichen. Die Realisierbarkeit solcher Organisationskonzepte erwies sich selbst wiederum als abhängig von der

Verfügbarkeit spezifisch ausgestalteter Technik. Diese Technik – am Beispiel der CNCplus-Steuerung – realisierte zugleich Bedingungen, die auch unmittelbar – ohne den ‚Umweg‘ über die Organisationsgestaltung – auf die arbeitsbezogenen Lernprozesse wirkten, etwa indem sie ‚nicht sachnotwendige‘ Lernhürden eliminierte.

Auf einer gestaltungsstrategischen Ebene soll das Beispiel ‚Lernen und Fertigen‘ verdeutlichen, dass das soziotechnische Denkmodell eine herausragende Rolle spielen kann, wenn es darum geht, die jeweils effektivsten und effizientesten ‚Stellschrauben‘ für eine lernförderliche Gestaltung der Arbeit zu identifizieren. In diesem Fall stellte sich die ‚technische Stellschraube‘ – bzw. genauer: die Gestaltung der systemischen Wechselwirkung ‚Mensch-Technik‘ – als besonders wirksam heraus.

Im folgenden Beispiel stehen organisationale Fragen im Vordergrund: Welche Kriterien muss ein industrielles Arbeitssystem erfüllen, um sowohl wirtschaftlichen wie humanisierungsbezogenen Kriterien zu genügen? Dabei wird – in Begriffen des oben dargestellten soziotechnischen Systemmodells – sowohl die Beziehung ‚Mensch-Organisation‘ wie auch die Beziehung ‚Organisation-Technik‘ berührt. Darüber hinaus werden neben solchen strukturellen Fragen auch *prozessbezogene* Aspekte angesprochen: Wie sieht ein Organisationsentwicklungsmodell aus, dass solche Arbeitssysteme hervorbringen kann?

4. Ein weiteres Gestaltungsprojekt: Montage von Traktoren

Das zweite Gestaltungsbeispiel bezieht sich auf ein Teilprojekt innerhalb einer komplexen Umgestaltung eines Industrieunternehmens. Betroffen waren die deutschen Standorte eines international tätigen Herstellers von Landmaschinen. Gegenstand dieser Organisationsentwicklung war die Einführung von Gruppenarbeit. Ziele waren u. A. eine verbesserte Flexibilität des Unternehmens angesichts sich wandelnder Umweltbedingungen, eine nachhaltig hohe Produktqualität, ein effektiver und effizienter Umgang mit Geld- und Zeitressourcen sowie eine hohe Qualifikation und Motivation der Mitarbeiter als Voraussetzung für die Erreichung der vorgenannten Ziele.

Das Beispielprojekt betrifft einen technisch-organisatorischen Veränderungsprozess im Bereich der Traktorenmontage. Zur Erneuerung dieses Bereiches war im Geschäftsplan ein Investitionsvolumen in zweistelliger Millionenhöhe (DM) vorgesehen worden.

Das Projektteam war aus den verantwortlichen Produktionsmanagern, internen Fachspezialisten, Vertretern des Betriebsrates und der in der Montage beschäftigten Mitarbeiter zusammengesetzt. Generelle Zielsetzung des Projektes war es, eine technisch-organisatorische Lösung zu finden, die im Rahmen der Ziele des Reorganisationsprozesses – Einführung von Gruppenarbeit – die wirtschaftlichen Ziele des Unternehmens bestmöglich zu erreichen versprach.

Generell war der Arbeitsprozess dieses Teams strukturiert nach einem teambasierten Projektmanagement-Modell, wie in Abbildung 4-1 schematisch dargestellt. Dieses Vorgehensmodell ist Teil eines komplexen Methodeninventars zur beteiligungsorientierten Organisations- und Personalentwicklung (dazu ausführlicher unten in Abschnitt 5). Im hier besprochenen Unternehmen wurde dieses umfassende Inventar in seiner Gänze eingesetzt.

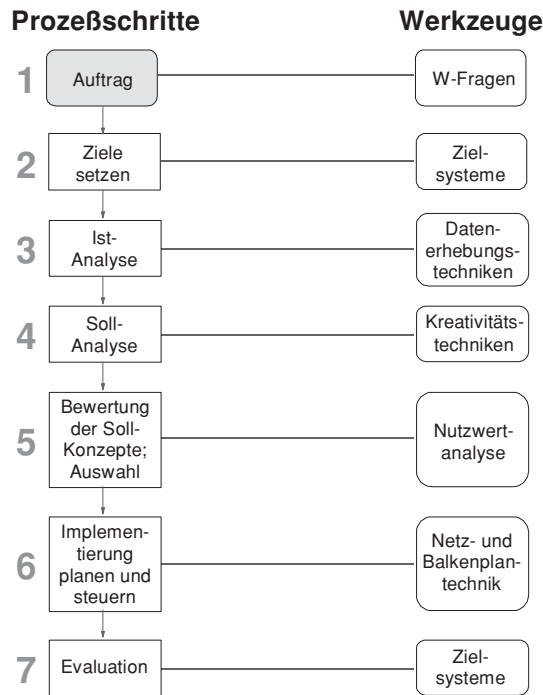


Abb. 4-1: Projektmanagement-Modell (nach SELL / SCHIMWEG 1998; vgl. auch HEEG 1993)

Das Projektteam definierte vor diesem Hintergrund zunächst ein Zielsystem und daraus einen Kriterienkatalog zur Bewertung des bestehenden und möglicher zukünftiger Montagesysteme (Tab. 4-1). Die Hauptkriterien wurden gewichtet (Tab. 4-1, zweite Spalte) und durch Unterkriterien operationalisiert. Die Bewertung der Gestaltungsoptionen erfolgte auf Ebene der Unterkriterien; anschließend wurden die Bewertungen auf Hauptkriterienebene aggregiert (s. u.).

Einige dieser Kriterien wurden oben bereits vorgestellt, so etwa die hierarchische und sequenzielle Vollständigkeit der Tätigkeiten als relevante Vorbedingung für die Lernhaltigkeit dieser Arbeitsumgebung. Interessant sind auch Kriterium 3.3 ‚Zeitautonomie der Gruppe‘ und Unterkriterium 3.32 ‚Entkopplung der Gruppe vom Bandtakt‘, deren Bedeutsamkeit für das arbeitsimmanente kooperative Lernen offensichtlich sein dürfte. Andere Kriterien, wie etwa die kosten- und zeitbezogenen Maßstäbe, sind im betrieblichen Kontext dieses Fallbeispiels naheliegend.

Nach der Definition der Zielkriterien wurde der Ist-Zustand analysiert. Als wesentliche Merkmale sollen hier eine extrem tayloristische Organisationsgestaltung mit engen Aufgabenzuschnitten und extremer Kopplung der individuellen Arbeitstätigkeiten an den Takt des automatisierten Fördersystems (Bänder und Hängeförderer) genannt werden. Dazu kam eine ergonomisch äußerst ungünstige Arbeitsgestaltung; so mussten etwa viele Montagetätigkeiten *im Gehen* – gemäß der Geschwindigkeit des Fördersystems – ausgeführt werden. Von ‚lernförderli-

Tab. 4-1: Kriterien der Nutzwertanalyse zur Bewertung von organisatorisch-technischen Gestaltungsvarianten eines Montagesystems (Auszug; aus HARTMANN 1995b S. 53f; +: zu maximierende, -: zu minimierende Größen)

	Weight of criterion (WC; 0...10)		Weight of sub-criterion (WS; 0...1)	Degree of fulfillment (DF; 0...10)	Value points (DF x WS x WC)
1.1 Control of assembly system	6,3	1.13 Throughput time (-)	0,125	1	0,79
		1.15 Complexity of material flow (-)	0,125	1	0,79
2.1 Flexibility / Options for future changes	2,6	2.11 Flexibility of technology (+)	0,5	1	1,30
		2.12 Flexibility of organization (+)	0,5	1	1,30
3.1 Information flow	2,1	3.11 General information (+)	0,5	1	1,05
		3.12 Part and product changes (+)	0,5	1	1,05
3.2 Completeness of tasks	3,7	3.21 Integration of indirect tasks (+)	0,33	1	1,22
		3.22 Hierarchical completeness (+)	0,33	1	1,22
		3.23 Sequential completeness (+)	0,33	1	1,22
3.3 Time autonomy of groups	4,7	3.31 Dependencies between groups (-)	0,33	1	1,55
		3.32 Decoupling of group from conveyor cycle (+)	0,33	1	1,55
		3.33 Time for ad-hoc group discussions (+)	0,33	1	1,55
3.4 Stress / Strain	2,6	3.41 Physical stress (-)	0,33	1	0,86
		3.42 Environmental stress (-)	0,33	1	0,86
		3.43 Mental stress (-)	0,33	1	0,86
4.1 Economic costs and benefits	10,0	4.11 Proportion of value-enhancing operations (+)	0,2	1	2,00
		4.12 Implementation costs (-)	0,2	1	2,00
		4.13 Operation costs (-)	0,2	1	2,00
		Sum of value points			62,4

chen' Arbeitsbedingungen konnte somit kaum im Ansatz gesprochen werden. Abbildung 4-3 zeigt links die Bewertung des damaligen Ist-Zustandes an den Zielkriterien im Rahmen einer Nutzwertanalyse; dazu wurden die Erfüllungsgrade der Unterkriterien multipliziert mit dem Gewicht der Unterkriterien und diese Produkte aufsummiert über alle Kriterien⁵ (vgl. Darstellung der Nutzwertanalyse in HEEG, 1993).

Abbildung 4-2 zeigt ein Ergebnis der anschließenden Soll-Analyse. Das dort dargestellte Gestaltungsszenario 4 sieht ein Schubpalettensystem vor. Ca. 24 Quadratmeter große Paletten sind in Führungen hintereinander angeordnet und werden mit einem Reibradantrieb bewegt. Die Oberfläche der Paletten ist dabei bündig mit dem Boden der Montagehalle. Auf den Paletten befinden sich höhenverstellbare Arbeitsbühnen, auf denen jeweils ein Traktor pro Palette montiert wird. Die Montagewerker besteigen die Palette, sobald sie ihren Arbeitsbereich erreicht, und verrichten ihre Montagetätigkeiten, während sie auf der Palette durch

5 zur Vermeidung von Nachkommastellen wurden die Ergebnisse zusätzlich mit 10 multipliziert

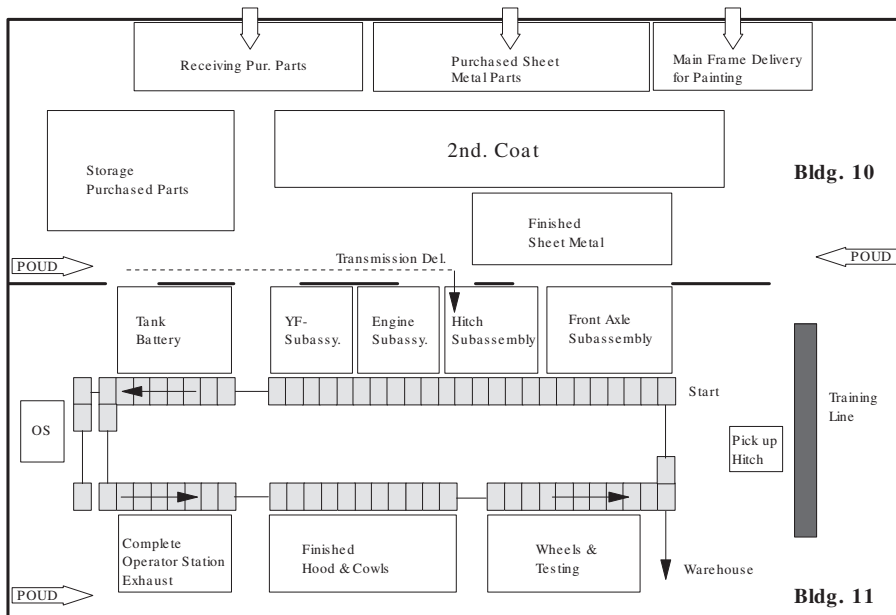


Abb. 4-2: Gestaltungsszenario 4 (aus HARTMANN, 1995b, S. 57; Coat.: Farbgebung (*Coating*); POUD: Zulieferteilebereitstellung am Band (*Point-of-Use Delivery*); YF: Motorhaubenauflege (*Yellow Frame*); OS: Fahrerkabine (*Operator Station*))

ihren Arbeitsbereich fahren. Weiterhin gehören zum Tätigkeitsbereich der Gruppen Aufträge, die nicht taktgebunden sind und außerhalb der Paletten durchgeführt werden, wie z. B. Vormontagetätigkeiten. Durch diese Auftragsstruktur entstehen Möglichkeiten des Belastungswechsels und der differenziellen Arbeitsgestaltung (ULICH 1978). In der Abbildung nicht erkennbar, aber von großen Bedeutung für das arbeitsnahe Lernen sind klimatisierte und schallsolierte, mit den notwendigen Hilfsmitteln (Flipcharts, Moderationsmaterialien etc.) ausgestattete Gruppenarbeitsräume, von denen jeder Gruppe einer zur Verfügung steht.

Ein weiteres in der Soll-Analyse entwickeltes Gestaltungsszenario (Ordnungsnummer 5) basiert auf dem Konzept einzelner Montagestationen, die durch ein fahrerloses Transportsystem (FTS) verbunden sind. In weiteren, konservativeren Gestaltungsszenarien wurden unterschiedliche technisch-organisatorische Verbesserungen innerhalb des bestehenden Montagekonzeptes untersucht (Szenarien 0 bis 3b in Abb. 4-3).

Abbildung 4-3 zeigt die nutzwertanalytische Bewertung der Gestaltungsoptionen. Szenario 4 (Abb. 4-2) erzielte die meisten Wertpunkte und wurde zur Umsetzung ausgewählt. Nach Freigabe der Investitionen durch die Konzerninstanzen wurde dieses Konzept umgesetzt. Im Umsetzungsprozess diskutierten Mitglieder des Planungsteams das erarbeitete Grobkonzept mit allen betroffenen Montagegruppen und arbeiteten Verbesserungsvorschläge hinsichtlich der Detailgestaltung ein. Seit Anfang 1998 läuft die Montage im neuen System (Abb. 4-4).

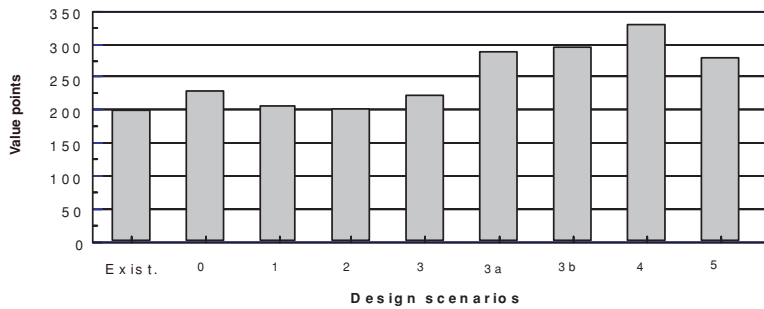


Abb. 4-3: Ergebnisse der Nutzwertanalyse (aus HARTMANN 1995b, S. 58; Exist.: bestehendes System, a-priori-Gestaltung)

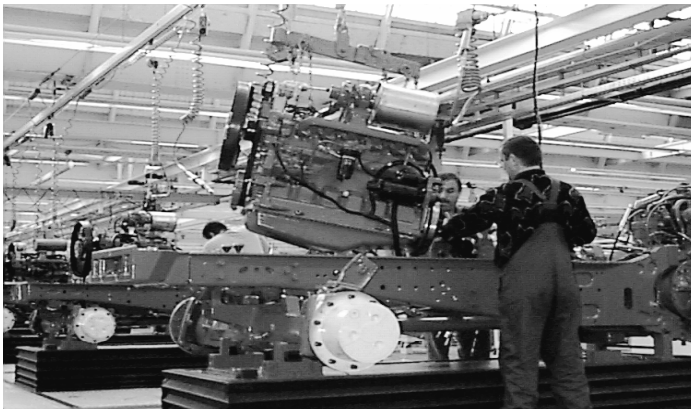


Abb. 4-4: Neues Montagesystem (oben: Einbau des Motors; unten: Montage der Kabine. Gut erkennbar sind die hydraulischen Arbeitsbühnen, im oberen Bild ein-, im unteren ausgefahren)

Eine Untersuchung der Arbeitsbedingungen in der neugestalteten Endmontage nach dem methodischen Konzept der MTO-Analyse (STROHM / ULLICH 1997) erbrachte hervorragende Bewertungen, insbesondere hinsichtlich der Lernförderlichkeit der umgesetzten Gestaltungslösung (TIMM 2000; vgl. Abb. 4-5).

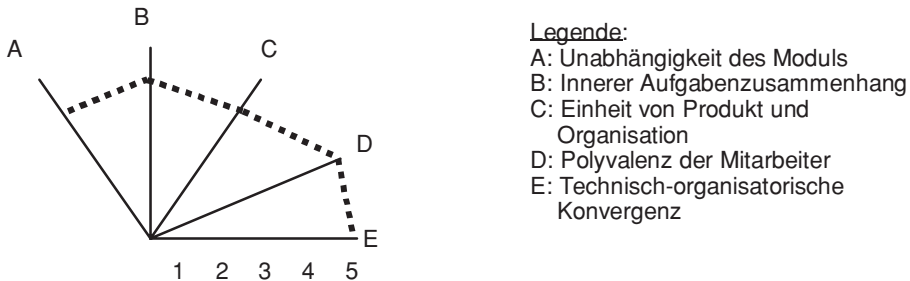


Abb. 4-5: Bewertung eines Moduls der Traktorenendmontage (aus Timm, 2000, S. 79; die Ausprägung der Bewertungsdimensionen nimmt vom gemeinsamen Ursprung der Strahlen nach außen hin zu, Skalenwerte: 1–5)

In hier interessierenden Kontext ist insbesondere das Kriterium ‚Polyvalenz‘ – also die Beherrschung unterschiedlichster Arbeitsaufgaben durch die Montagemitarbeiter – hervorzuheben. Ebenfalls bemerkenswert ist der Umstand, dass durch diese auf Maximierung der arbeitsimmanenten Lernmöglichkeiten ausgerichtete Gestaltungsintervention *keineswegs formelle Lehr-/Lernangebote substituiert* wurden. Ganz im Gegenteil: Der durch die neuen technisch-organisatorischen Randbedingungen stimulierte Könnens- und Wissensbedarf war so groß, dass eine ganze Reihe von formellen Weiterbildungsveranstaltungen durchgeführt werden musste und weiterhin durchgeführt wird. Dazu gehören fachliche Angebote im Bereich der Montagetechnik, aber zum Beispiel auch gemeinsam mit der örtlichen Volkshochschule durchgeführte Kurse ‚Deutsch für Ausländer‘. Durch das neue Organisationsmodell waren die oftmals sehr beschränkten Deutschkenntnisse der Immigranten unter den Arbeitnehmern ‚auf einmal‘ höchst problematisch geworden, weil im Rahmen von Gruppenarbeit die Kommunikation allgemein und speziell das gemeinsame Problemlösen in der Gruppe eine herausragende Bedeutung erhielt.

5. Prozess- und Strukturperspektive der Arbeit und des Lernens

In Abbildung 5-1 soll das zweite Fallbeispiel vor dem Hintergrund eines theoretischen Modells von Arbeitsprozessen und in diesen Arbeitsprozessen immanenten Lern- und Entwicklungsprozessen diskutiert werden (HARTMANN 2002, 2003).

Die Abbildung 5-1 zeigt zunächst einen Arbeitsprozess erster Ordnung, auch *Produktentstehungsprozess* genannt. Ergebnis solcher Arbeitsprozesse sind Produkte unterschiedlichster Art, etwa Traktoren, aber auch nicht-materielle Produkte wie etwa Dienstleistungen. Diese Produkte werden für einen externen – nicht mit dem Produzenten identischen – Rezipienten (Kunden) erstellt bzw. erbracht.

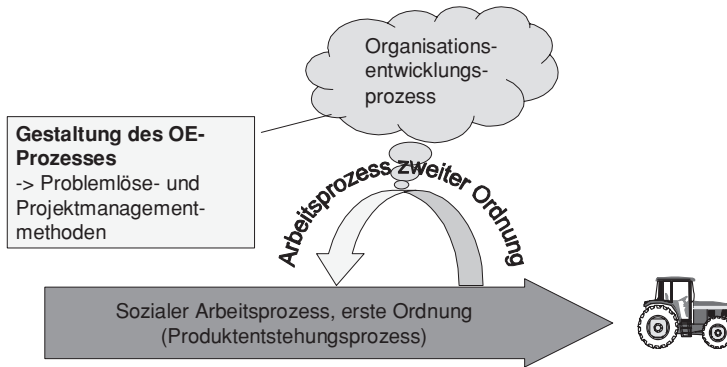


Abb. 5-1: Das Projekt ‚Traktorendmontage‘ aus Arbeitsprozesssicht

Wesentlich ist nun der durch einen gekrümmten Pfeil angedeutete Reflexionsprozess. Ein solcher Reflexionsprozess sei – das ist die u. A. handlungstheoretisch begründete (vgl. HACKER 1998) Annahme – *allen Arbeitsprozessen* – auch den ‚einfachsten‘ und ‚taylorisiertesten‘ – *immanent*. Nach dieser Annahme finden *immer* arbeitsimmanente Lern- und Entwicklungsprozesse statt, und dies sowohl auf individueller wie auf kollektiver (Gruppe) und organisationaler (z. B. Betrieb) Ebene. Die Reichweite solcher Lernprozesse kann dabei sehr unterschiedlich sein und reicht von Detailveränderungen in Arbeitsvollzügen, die sich als Ergebnisse impliziter Lernprozesse ‚einschleichen‘, ohne jemals thematisiert zu werden, über informelle Optimierungen als Ergebnis von Arbeitsbesprechungen, formalisierte Verbesserungen etwa innerhalb des betrieblichen Vorschlagswesens bis hin zu aufwändig gestalteten Reorganisationsprozessen von höchster unternehmensstrategischer Bedeutung, wie oben im Fallbeispiel dargestellt. Auch die Geschwindigkeit der Lernprozesse und die Qualität der erzielten Ergebnisse können stark variieren.

Ergebnis solcher mehr oder weniger weitreichenden und mehr oder weniger bewusst herbeigeführten Entwicklungsprozesse sind veränderte *Aufgabenstrukturen*⁶ – generalisierte Festlegungen oder Erwartungen, wer was wie macht – oder auch Vergegenständlichungen dieser Auftragsstrukturen in Gestalt technischer Systeme und damit, wie oben (Abschnitte 2 und 3) beschrieben, veränderte *Randbedingungen für erneute Lernprozesse*. Es handelt sich hier also um einen – zunächst eher ‚urwüchsig‘ und ungestaltet verlaufenden – *Organisationsentwicklungsprozess*.

Aus einer etwas abstrakteren Perspektive betrachtet, stellt sich der Zusammenhang wie folgt dar: Strukturelle Bedingungen – hier: (Lern-)Aufgabenstrukturen – definieren Möglichkeitsräume für Prozesse – hier: Lernprozesse auf individueller, kollektiver und organisationaler Ebene. Sie ermöglichen oder erleichtern bestimmte Arten von Prozessen und verunmöglichen oder erschweren andere.

6 Terminologisch korrekt müsste von *Auftragsstrukturen* (vgl. HARTMANN 2002) gesprochen werden. Weil jedoch hier die theoretische Herleitung der Begriffe nicht geleistet werden kann, wird auf den intuitiv verständlicheren Begriff der *Aufgabe* zurückgegriffen.

Solche Prozess-Struktur-Wechselwirkungen sind aus der Kybernetik gut bekannt (z. B. ASHBY 1974; HENNING 1985). In Anlehnung an H. R. MATURANA (1987) und F. J. VARELA (1987; MATURANA / VARELA 1987) lässt sich dieser Zusammenhang wie folgt näher beschreiben (Abb. 5-5-2):

- Strukturen *ermöglichen* Prozesse, indem sie Rahmenbedingungen der Prozesse zur Verfügung stellen. Sie *definieren* (begrenzen) Prozesse zugleich in dem Sinne, als bei gegebenen Strukturen nur bestimmte Arten von Prozessen möglich sind
- Prozesse *erzeugen* als eines ihrer Ergebnisse Strukturen, unter anderen diejenigen, *die sie selbst ermöglichen*⁷.

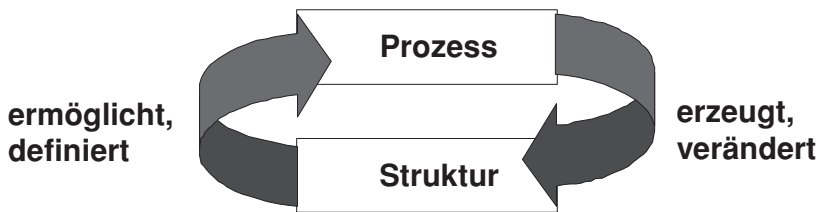


Abb. 5-2: Zyklisches Verhältnis von Prozess und Struktur

Im ersten Fallbeispiel wurde anhand der mechanischen Fertigung dargestellt, wie *strukturelle* Arbeitsbedingungen – Aufgabenstrukturen, technische Strukturen (CNC-Steuerung) – Arbeits- und Lernprozesse in diesem Sinne *definieren*.

Das zweite Fallbeispiel thematisierte am Beispiel der Einführung eines neuen Montagesystems für Traktoren Probleme der Ausgestaltung eines Veränderungsprozesses (Problemlöse- und Projektmanagementmethoden) mit dem Ziel, durch diesen Prozess neue Arbeitsstrukturen hervorzubringen, die selbst wiederum – möglichst günstige – Rahmenbedingungen für zukünftige Arbeits- und Entwicklungsprozesse setzen.

Abbildung 5-3 zeigt ein erweitertes Modell dieser Zusammenhänge. Hier findet sich gegenüber Abbildung 5-1 ein weiterer Prozess, der vertikal dargestellt und als ‚Arbeitsprozess 2‘ bezeichnet wird. Das besondere an diesem Arbeitsprozess besteht darin, dass sein Produkt als *Werkzeug in anderen Arbeitsprozessen* dient. In der Abbildung ist beispielhaft der Herstellungsprozess einer CNCplus-Drehmaschine dargestellt; diese Maschine dient dann wiederum in *vielen* anderen Arbeitsprozessen als Werkzeug zur Herstellung von Produkten wie Windkraftanlagen, Autos oder Landmaschinen (bzw. zur Fertigung von Komponenten dieser Produkte). Darin liegt die besondere Bedeutung dieser ‚werkzeugmachenden‘ Arbeitsprozesse: Sie erzeugen Randbedingungen für u. U. sehr viele andere Arbeitsprozesse und die darin implizierten Lernprozesse. Aus der Perspektive der *Intervention* ist diese Eigenschaft sehr interessant, weil sie die Möglichkeit eröffnet, durch intelligent geplante punktuelle Eingriffe sehr weitreichende Effekte zu erzielen.

⁷ Es handelt sich hierbei um den Kernprozess der *Autopoiese*, der ‚Selbsterschaffung‘ lebender Systeme (vgl. VARELA 1987)

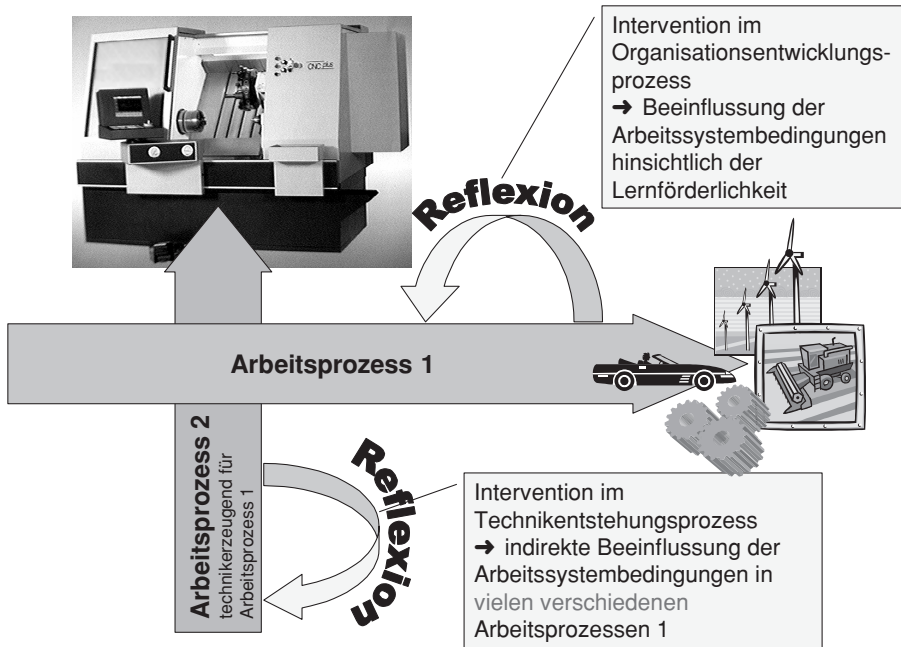


Abb. 5-3: Allgemeines Modell ‚orthogonaler‘ Arbeits- und Reflexionsprozesse

Auch dieser Arbeitsprozess hat wie alle anderen Arbeitsprozesse reflexiven Charakter, nun allerdings in zweifacher Hinsicht:

- *Reflexion hinsichtlich der eigenen Arbeit:* Die Entwickler und Hersteller dieser technischen Hilfsmittel werden – wie alle anderen arbeitenden Menschen auch – mehr oder weniger systematisch und kontinuierlich darüber nachdenken, wie sie ihre eigene Arbeit effektiver, effizienter und angenehmer gestalten können.
- *Reflexion hinsichtlich der Arbeit der Nutzer:* Zugleich werden die ‚Technik-Macher‘ immer auch bedenken, wie sich die von ihnen gestaltete Technik auf die *Arbeit der Nutzer dieser Technik* auswirkt; dies einfach deshalb, weil ohne irgendwelche Reflexionen dieser Art Technikgestaltung kaum möglich ist. Dieses ‚Nachdenken über die Arbeit der Nutzer‘ ist selbst wieder Reflexions- und Entwicklungsprozessen unterworfen. Es kann eher eng fokussiert auf z. B. anthropometrische Normen oder auch ganzheitlicher unter Einbeziehung z. B. psychischer Folgewirkungen verlaufen.

Diese arbeitsimmanenten Lernprozesse des ersten (vgl. Abb. 5-1) oder zweiten (vgl. Abb. 5-3) Typs müssen, wie ausgeführt, nicht erst durch eine gezielte Intervention herbeigerufen werden, sie können aber – wie nun zu zeigen sein wird – weiterentwickelt und befördert werden.

Das Konzept der *Beteiligungsqualifizierung* setzt auf die Förderung arbeitsbezogener und arbeitsimmanenter Entwicklungsprozesse durch Problemlösemethoden und soll hier als Beispiel einer solchen Interventionsstrategie dienen (SELL / FUCHS 1990; HARTMANN / SELL 1993; SELL / FUCHS-FROHNHOFEN 1993; HARTMANN

et al. 1995; SELL / SCHIMWEG 1998). Ziel einer Beteiligungsqualifizierung ist die Unterstützung der Mitarbeiter in der Beteiligung an betrieblichen Veränderungsprozessen, also an der Gestaltung ihrer eigenen Arbeits- und Entwicklungsbedingungen.

Innerhalb des Gesamtkonzeptes sind vier Arten von Qualifizierungsmaßnahmen zu unterscheiden (Abb. 5-4):

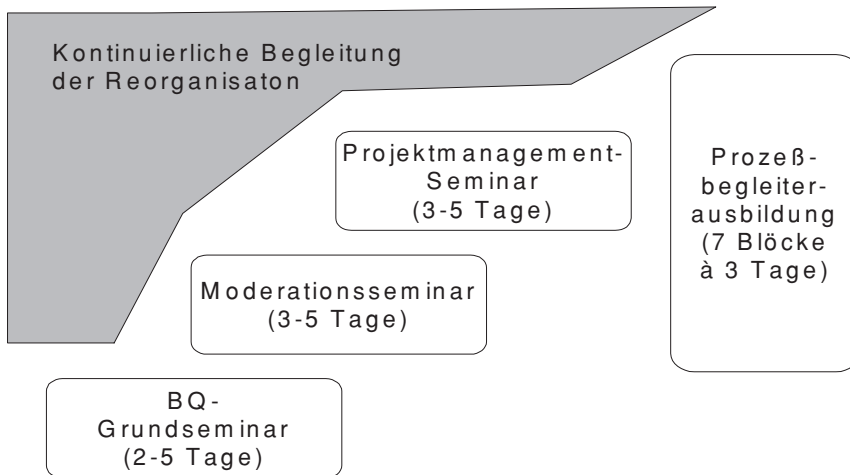


Abb 5-4: Seminarformen und begleitende Unterstützung

- *Beteiligungsqualifizierungs(BQ)-Grundseminare:* Ziel dieser Seminare ist es, den Teilnehmern durch didaktisch gestaltete Problemlöseprozesse die Aneignung von methodischen Grundlagen der Beteiligung an betrieblichen Veränderungsprozessen zu ermöglichen. Zugleich bieten sie einen Rahmen für die Anwendung der Methoden, indem bereits im Seminar Gestaltungslösungen für das Arbeitssystem der Teilnehmer entwickelt werden.
- *Moderationsseminare:* Diese Seminare sollen die Teilnehmer dazu befähigen, beteiligungsorientierte Problemlöseprozesse in kleinerem Rahmen (z. B. Gruppengespräch) methodisch gestalten zu können.
- *Projektmanagementseminare:* Auf den Kenntnissen und Fertigkeiten aus den o.g. Seminaren aufbauend, aber über sie deutlich hinausreichend sollen diese Seminare die Aneignung von Kompetenzen ermöglichen, die zur methodischen Unterstützung und Anleitung komplexerer Gestaltungsprozesse (Projekte) notwendig sind (vgl. auch HEEG, 1993)⁸.
- *Prozessbegleiterausbildung:* Prozessbegleiter beraten und unterstützen Personen, Gruppen und Instanzen innerhalb von Organisationen in Veränderungsprozessen. Dazu benötigen sie – über die in den o.g. Seminaren erworbenen hinaus – u. a. Kompetenzen im Bereich der Analyse, Bewertung, Intervention und Evaluation im Bereich der Organisationsentwicklung.

8 Ein Beispiel für die Anwendung dieses Projektmanagement-Modells findet sich in Abschnitt 4.

Der zeitliche Umfang der einzelnen Qualifizierungsmaßnahmen kann je nach konkreten Erfordernissen variieren. Neben diesen Qualifizierungsmaßnahmen unterstützt – im Idealfall – eine kontinuierliche, von externen und/oder internen Personen geleistete Begleitung den Veränderungsprozess in der Organisation.

Das Modell der Beteiligungsqualifizierung ist mittlerweile in weit über 1 000 Einzelmaßnahmen mit insgesamt ca. 20 000 Teilnehmern erprobt. Auch in den beiden oben dargestellten Fallstudien – Lernen und Fertigen (CNCplus-Maschine) und Traktormontagesystem – wurden Varianten dieser Methodik eingesetzt. Das Modell der Beteiligungsqualifizierung steht hier somit beispielhaft für Interventionsmethoden, die durch einen Eingriff in arbeitsimmanente Lern- und Entwicklungsprozesse neue strukturelle Randbedingungen – Arbeitsorganisationsformen oder technische Artefakte – für neue, erweiterte Lernprozesse schaffen sollen.

6. Relevanz für die Berufsbildung und ihre pädagogische Theorie?

Abschließend sollen anhand von vier Thesen einige Fragen aufgeworfen werden, die sich auf die Relevanz der oben dargestellten empirischen Befunde und theoretischen Aussagen für die Berufsbildung und ihre pädagogische Theorie beziehen. Auch auf die Gefahr hin, Offensichtliches darzulegen, sollen dieser Erörterung einige relativierende und einordnende Bemerkungen vorangestellt werden.

Zunächst ist die hier vertretene Sichtweise *keineswegs repräsentativ für ‚die‘ Arbeitspsychologie*. Handlungs- und systemtheoretische Positionen sind zwar durchaus anerkannte Denkrichtungen in dieser Disziplin, stellen aber – besonders hinsichtlich der hier dargestellten gestaltungspraktischen Implikationen – definitiv nicht deren ‚mainstream‘ dar.

Alle Aussagen zur Berufsbildung und ihren theoretischen Grundlagen sind zudem von einem *Laienstandpunkt* formuliert. Es geht also immer um die Darstellung von Sachverhalten und Sichtweisen, die *aus einer Außenperspektive betrachtet* eine Herausforderung in theoretischer oder praktischer Hinsicht für die Berufsbildung darstellen könnten.

1. These: *Lernprozesse sind Arbeitsprozessen immanent. ‚Arbeit‘ kann tätigkeits- bzw. handlungstheoretisch begriffen werden als ein Prozess der Selbstveränderung oder – weitergehend – der ‚Selbsterschaffung‘⁹ des Menschen in tätiger Auseinandersetzung mit seiner Umwelt.*

Diese These ist angesichts der breiten Diskussion zum Lernen im Prozess der Arbeit kaum als revolutionär zu bezeichnen. Dennoch impliziert sie eine Perspektive, die für die Berufsbildung anregend sein könnte. In pädagogischen Diskussionen zum ‚Lernen am Arbeitsplatz‘ wird dieser Lerntypus oftmals (implizit) als ‚Ausnahmefall‘ betrachtet gegenüber dem ‚Regelfall‘ des ‚geordneten Lernens‘. Begründungspflichtig ist in dieser Sichtweise das arbeitsimmanente Lernen. Die in These 1 artikulierte Perspektive dreht diesen Zusammenhang um: Als phylo- wie ontogenetischer ‚Normalfall‘ erscheint hier das handlungsbasierte Lernen in arbeitsförmigen oder nicht-arbeitsförmigen Tätigkeiten; ‚frag-würdig‘ und besonders begründungspflichtig sind von diesem Standpunkt aus alle Versuche, Lernprozesse

9 Vgl. Fußnote 7 zur Autopoiese i. S. v. VARELA (1987).

se ohne ihre ‚natürliche‘ Einbettung in sinnstiftende Tätigkeiten (vgl. LEONTJEW 1982) realisieren zu wollen.

Als eine weitere Implikation kann eine verstärkte theoretisch-systematische Auseinandersetzung mit den Begriffen ‚Handlung‘, ‚Tätigkeit‘ und ‚Arbeit‘ und deren Bedeutung für das Lernen im Hinblick auf die Berufsbildung benannt werden. Kernstück der in These 1 skizzierten Auffassung ist eine elaborierte Tätigkeits- und Handlungstheorie (z. B. LEONTJEW 1982, HACKER 1998), die der Arbeitspsychologie zu Verfügung steht. Von außen betrachtet, scheint eine ähnlich ausgearbeitete theoretische Basis zu diesen Phänomenen hinsichtlich der Berufsbildung nicht vorhanden zu sein. Die *Relevanz* einer solchen Theoriearbeit für die einschlägigen pädagogischen Disziplinen kann allerdings nur ‚von innen‘ beurteilt werden.

2. These: *Die Immanenz von Lern- in Arbeitsprozessen gilt nicht nur auf individueller Ebene. In ganz ähnlicher Weise sind kollektive, organisationale und allgemeiner soziale Lernprozesse als ‚Epiphänomene‘ der jeweiligen – kollektiven, organisationalen, sozialen – Arbeitsprozesse beschreibbar.*

Das zweite der oben dargestellten Fallbeispiele (Traktorenmontage, vgl. Abschnitt 4) bezieht sich auf einen organisationalen Veränderungsprozess, der seinerseits mit vielfältigen individuellen Lernprozessen verwoben ist¹⁰. Organisationale Entwicklungsprozesse dieser Art werden oftmals unter dem Begriff ‚organisationales Lernen‘ subsumiert (z. B. ARGYRIS 1992). Die oben (vgl. Abschnitt 5) dargestellten systemtheoretischen Grundlagen können auf unterschiedlichen ‚Subjektebenen‘ – physiologische Systeme, Individuen, Kollektive (Gruppen), Organisationen und andere soziale Systeme – angewandt werden. Dies wird auch tatsächlich getan, in den ‚guten‘ Fällen unter Nachweis der jeweiligen Gegenstandsangemessenheit. In der Berufsbildung und den entsprechenden pädagogischen Disziplinen scheint – wiederum von außen betrachtet – eine Tendenz vorzuherrschen, den Begriff des ‚Lernens‘ exklusiv im Hinblick auf menschliche Individuen zu verwenden, mit der Konsequenz, dass etwa eine ‚Lernende Organisation‘ oder eine ‚Lernende Region‘ als ein ‚Ort‘ betrachtet wird, an dem viele *Menschen* lernen¹¹. Als Herausforderung stellt sich die Frage, welche Bedeutung in theoretischer und praktischer Hinsicht einer Analyse ‚transindividueller‘ (kollektiver, organisationaler und allgemein sozialer) Lernprozesse – also das Lernen *der Organisation* oder *der Region selbst* – im Hinblick auf die Berufsbildung zukommt. Unterstrichen wird die Bedeutung dieser Phänomene durch die folgende These:

3. These: *Wesentliche wirkmächtige Randbedingungen aller hier angesprochenen Arbeits- und Lernprozesse sind objektive Verhältnisse, die sich in der Organisation der Arbeit und in den technischen Vergegenständlichungen dieser Organisation manifestieren.*

Dass die in der 3. These unterstellten Wirkbeziehungen tatsächlich bestehen, kann angesichts der schier überwältigenden Datenlage kaum bezweifelt werden (z. B. HACKER 1998; BERGMANN et al. 2000; FRIELING et al., 2000; HARTMANN 2002;

¹⁰ LUHMANN (1997) nennt diese wechselseitige Durchdringung personaler und sozialer Systeme *Interpenetration*.

¹¹ Mit einem gewissen Maß an Boshaftigkeit könnte man diese Position als ‚pädagogistischen Reduktionismus‘ bezeichnen.

BRANDT et al. 2003). Die zentrale Frage ist hier – im Übrigen auch für die Arbeitspsychologie – *inwieweit* sich die jeweilige Disziplin dieser Phänomene *wissenschaftlich-theoretisch wie professionspolitisch annehmen* will. Die Position des Autors ist hier ziemlich eindeutig: Keine Disziplin, die sich mit dem Menschen und dessen individueller wie sozialer Entwicklung beschäftigt, kann es sich letztlich sowohl hinsichtlich der Gegenstandsangemessenheit der eigenen theoretischen Basis wie auch der praktischen Handlungsfähigkeit leisten, diese Zusammenhänge zu ignorieren. Eine solche *proaktive Wissenschafts- und Gestaltungsstrategie* für Arbeit und Lernen setzt allerdings zwingend interdisziplinäre Kooperation voraus, u. A. weil die relevanten Gegenstandsbereiche – (Betriebs-) Organisation und Technik – in der Praxis von Vertretern anderer Disziplinen – vornehmlich Wirtschaftswissenschaftlern und Ingenieuren – ‚besetzt‘ sind. Weder die Arbeitspsychologie in ihrer momentanen disziplinären Verfassung noch die einschlägigen pädagogischen Disziplinen scheinen in der Wahrnehmung des Autors jedoch für diese interdisziplinäre Entwicklungsaufgabe besonders gut gerüstet zu sein.

4. These: *Diese objektiven Randbedingungen, die Arbeits- und Lernprozesse ermöglichen und ‚definieren‘ (i. S. v. ‚begrenzen‘), werden selbst wiederum durch Arbeits- und Entwicklungsprozesse erzeugt.*

Hinsichtlich der vierten These gilt das oben zur dritten These Gesagte in verschärfter Form: Wenn bereits die Gestaltung innerorganisationaler Entwicklungsprozesse vor dem Hintergrund der jeweiligen disziplinären Leistungsfähigkeit als problematisch erscheint, muss die *bewusste, psychologisch oder pädagogisch motivierte Beeinflussung vornehmlich technischer Entwicklungsprozesse* im Hinblick auf die *indirekten Lernwirkungen dieser Techniken bei deren Nutzern* – wie oben in Bezug auf orthogonale Arbeitsprozesse verdeutlicht (vgl. Abb. 5-3) – geradezu visionär oder auch utopisch anmuten.

Dennoch soll festgehalten werden: Eine solche Interventionsstrategie ist – wie die oben dargestellten und viele weitere in der Literatur dokumentierten (z. B. BRANDT et al. 2003) Gestaltungsfälle beweisen – durchaus *möglich*. Es stehen – wie auch immer unvollkommene – theoretische Konzepte und praktische Methoden dafür zu Verfügung. Wegen ihrer besonderen praktischen und wirtschaftlichen Relevanz werden sich sicherlich auch professionelle Akteure finden, die sich dieser Fragen annehmen. In der Vergangenheit waren es vornehmlich (und manchmal auch fast ausschließlich) Wirtschaftswissenschaftler und Ingenieure, die solche Gelegenheiten professionspolitisch effektiv zu nutzen verstanden. Aber das muss ja nicht so bleiben.

Literatur

- Argyris, C. (1992): On Organizational Learning. Cambridge/Mass.: Blackwell.
 Ashby, W. R. (1974): Einführung in die Kybernetik. Frankfurt am Main: Suhrkamp
 Bergmann, B. / Fritsch, A. / Göpfert, P. / Richter, F. / . Wardanjan, B. / Wilczek, S. (2000): Kompetenzentwicklung und Berufsarbeit. Münster/New York: Waxmann
 Brandt, D. / Cernetic, J. / Hartmann, E. A. / . Kochhar, R. / Mayer, F. / Nemec, B. / Scherer, E. / Smith, D. / Stapleton, L. (2003): Technology fostering individual and organisational development – an ‚international perspective‘ In: Arbeitsgemeinschaft Betriebliche Weiterbildungsforschung (Hrsg.): Kompetenzentwicklung 2003. Münster/New York: Waxmann

- Dahmer, J. (2001): Lernen und Arbeiten mit der CNCplus-Drehmaschine. In: Weber, W. G. / Wehner, Th. (Hg.): *Erfahrungsorientierte Handlungsorganisation*. Zürich: vdf
- Frieling, E. / .Kauffeld, S. / Grote, S. / Bernard, H. (2000): *Flexibilität und Kompetenz: Schaffen flexible Unternehmen kompetente und flexible Mitarbeiter?* Münster/New York: Waxmann
- Fuchs-Frohnhofer, P. / Hartmann, E. A. (1995): Nutzerbeteiligung, Berücksichtigung mentaler Modelle und iterative Prozessgestaltung als Element innovativer Technikentwicklung – das Beispiel CNC-Drehmaschine. In Rose, H. (Hg.): *Nutzerorientierung im Innovationsmanagement. Neue Ergebnisse der Sozialforschung über Technikbedarf und Technikentwicklung*. Frankfurt a. M./New York: Campus
- Greenbaum, J. / Kyng, M. (Eds.) (1991): *Design at Work*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum
- Hacker, W. (1998): *Arbeitspsychologie*. Bern: Huber..
- Hartmann, E. A. (1995a): Eine Methodik zur Gestaltung kognitiv kompatibler Mensch-Maschine-Schnittstellen, angewandt am Beispiel der Steuerung einer CNC-Drehmaschine. Aachen: Augustinus
- Hartmann, E. A. (1995b): Specifying requirements for human-oriented technology in tractor manufacturing, in: *Proceedings of the Waseda International Symposium on Human-Oriented Manufacturing Systems (HOMS)*. Oct. 27, 1995, Tokyo: Waseda University
- Hartmann, E. A. (2002): Lernen, Tätigkeit und Technik – strukturelle Bedingungen menschlicher Lern- und Entwicklungsprozesse. In: *Arbeitsgemeinschaft Betriebliche Weiterbildungsforschung (Hg.): Kompetenzentwicklung 2002*. Münster/New York: Waxmann
- Hartmann, E. A. (2003): Designing work systems and work processes. In: Brandt, D. (Ed.): *Human-Centred System Design – First: People, Second: Organization, Third: Technology*. Aachen: Wiss. Verlag Mainz
- Hartmann, E. A. / Fuchs-Frohnhofer, P. (1995): *Facharbeiterorientierte Technikgestaltung. Prozess und Produkt* In: Henning, K. / Volkholz, V. / Risch, W. / Hacker, W. (Hg.): *Moderne Lern-Zeiten*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer
- Hartmann, E. A. / Sell, R. (1993): *Beteiligungsqualifizierung zur Gestaltung von Technik- und Arbeitsprozessen*. In: Gebert, A. / Hacker, W. (Hg.): *Arbeits-, Betriebs- und Organisationspsychologie 1991 in Dresden*. Bonn: Deutscher Psychologen-Verlag.
- Hartmann, E. A., P. Fuchs-Frohnhofer, K. Henning & R. Sell (1995): *Lernen & Fertigen: Ein integriertes Konzept zur Personal-, Organisations- und Technikentwicklung*. In: Henning, K. / Volkholz, V. / Risch, W. / Hacker, W. (Hg.): *Moderne Lern-Zeiten*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer
- Heeg, F. J. (1993): *Projektmanagement*. 2. Aufl.. München: Hanser
- Henning, K. (1985): *Kybernetische Verfahren der Ingenieurwissenschaften*. Aachen: Augustinus
- Keller, S. / Reuter, W. (1993): CNCplus – High-Tech für den Facharbeiter. In: *Technische Rundschau, TR-Wissen Sonderheft „CNC-Steuerungen“*, S. 39–42.
- Krogoll, T. / Pohl, W. / Wanner, C. (1988): *CNC-Grundlagenausbildung mit dem Konzept CLAUS*. Frankfurt/Main: Campus
- Leontjew, A. N. (1982): *Tätigkeit, Bewusstsein, Persönlichkeit*. Köln: Pahl-Rugenstein
- Luhmann, N. (1977): Interpenetration: Zum Verhältnis personaler und sozialer Systeme. *Zeitschrift für Soziologie*, 6, S.62–76.
- Marks, S. (1991): *Gemeinsame Gestaltung von Technik und Organisation in soziotechnischen kybernetischen Systemen*. Düsseldorf: VDI-Verlag
- Maturana, H. R. (1987): Kognition. In: Schmidt, S. J. (Hg.): *Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Maturana, H. R. / Varela, F. J. (1987): *Der Baum der Erkenntnis*. Bern/München: Scherz
- Merboth, H. / Pohlandt, A. (1994): ‚Lernen und Fertigen‘ – ein Konzept fertigungsnaher Qualifizierung. In: Kornbichler, Th. / Hartwig, Ch.-J. (Hg.): *Kommunikationskultur und Arbeitswelt – Psychologische Dimensionen der beruflichen Weiterbildung im Transformationsprozess*. Berlin: Akademie

- Sell, R. / Fuchs, P. (1990): Arbeiten mit dem Computer – Auswirkungen und Folgerungen – ein Modell zur Beteiligungsqualifizierung. In: Technische Rundschau, 10, S. 20–27.
- Sell, R. / Fuchs-Frohnhofen P. (1993): Gestaltung von Arbeit und Technik durch Beteiligungsqualifizierung. Opladen: Westdeutscher Verlag
- Sell, R. / Schimweg, R. (1998): Probleme lösen – in komplexen Zusammenhängen denken. 5. Aufl..Berlin/Heidelberg/New York: Springer
- Strina, G. / Hartmann, E. A. (1992): Komplexitätsdimensionierung bei der Gestaltung soziotechnischer Systeme. In: Harendt, B. / Henning, K. (Hg.): Methodik und Praxis der Komplexitätsbewältigung. Berlin: Dunker & Humblot.
- Strohm, O. / Ulich, E. (Hg.) (1997): Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten. Zürich: vdf
- Timm, E. (2000): Möglichkeiten der Weiterentwicklung von Gruppenarbeitsmodellen. Diplomarbeit, Psychologisches Institut der RWTH Aachen
- Trist, E. L. / Bamforth, K. (1951): Some social and psychological consequences of the longwall method of coalgetting. In: Human Relations, 4, pp. 3–38
- Ulich, E. (1978): Über das Prinzip der differentiellen Arbeitsgestaltung. In: Industrielle Organisation, 40, S. 566–568
- Varela, F. J. (1987): Autonomie und Autopoiese. In: Schmidt, S. J. (Hg.): Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus. Frankfurt/Main; Suhrkamp
- Weber, W. G. / Funk-Grützmaker, A. (2002): Das CNCplus-Bearbeitungskonzept – Ergebnisse des arbeitspsychologischen Projektteils zur erfahrungsorientierten Handlungsorganisation. In: Weber, W. G. / Wehner, Th. (Hg.): Erfahrungsorientierte Handlungsorganisation. Zürich: vdf

Anschrift des Autors: PD Dr. Ernst A. Hartmann, Bereichsleiter Gesellschaft des VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik, Rheinstraße 10 B, 14513 Teltow. E-mail: hartmann@vdi-vde-it.de