

In: Eicker, F.; Petersen, A.W. (Hrsg.) (2001): „Mensch-Maschine-Interaktion“ – Arbeiten und Lernen in rechnergestützten Arbeitssystemen in Industrie, Handwerk und Dienstleistung, Beiträge der 11. HGTV-Fachtagung, Bildung und Arbeit, Band 2, S. 275-288.



Fritz Böhle; Hans G. Bauer; Claudia Munz; Sabine Pfeiffer

Kompetenzen für erfahrungsgeleitete Arbeit – neue Inhalte und Methoden beruflicher Bildung bei der Arbeit mit komplexen technischen Systemen

1 Unwägbarkeiten technischer Systeme

(1) Materielle, physikalisch-organische Prozesse gelten im vorherrschenden Verständnis moderner Industriegesellschaften traditionell als grundsätzlich technisch-wissenschaftlich beherrschbar. So spricht schon Sombart (1919, S. 134 ff.) von der Tendenz zur Herauslösung der industriellen Produktion aus ihrer „organischen Gebundenheit“ und Weber sieht entsprechend ein zentrales Merkmal gesellschaftlicher Rationalisierung in der Überzeugung von der prinzipiellen „Berechenbarkeit“ insbesondere natürlicher Gegebenheiten (Weber 1968, S. 593).

Vor allem in der neueren Entwicklung werden demgegenüber auch Grenzen der Technisierung thematisiert, genau besehen werden diese jedoch nicht in den materiellen, physikalisch-organischen Gegebenheiten selbst, sondern eher im Bereich des sozialen, kulturellen bzw. dessen, was als das ‚eigentlich Menschliche‘ gilt, verortet. Entsprechend werden Grenzen in der technischen Ersetzung menschlichen Arbeitsvermögens primär im Bereich der sogenannten ‚geistigen Arbeit‘, d.h. bei planenden, dispositiven und insbesondere kreativen Prozessen gesehen. Zudem werden der Stand wissenschaftlicher Erkenntnis und Technikentwicklung, ökonomische Aufwendungen oder politisch-normative Vorgaben im Bereich materieller Produktion als mögliche Begrenzungen von Technisierung genannt.

(2) Untersuchungen zur Arbeit mit hochtechnisierten Produktionssystemen zeigen demgegenüber jedoch, dass die Anforderungen an menschliche Arbeit aus Grenzen der Technisierung resultieren, die sich nicht auf o.g. Annahmen beschränken, sondern vielmehr auf neue technikimmanente Grenze von Technisierung verweisen. Diese Grenzen entstehen ungeplant und eher unerwartet und treten bei steigendem Technisierungsniveau und größeren Komplexitätsgraden verstärkt auf. Je komplexer technische Systeme werden, um so deutlicher treten die Diskrepanzen zwischen den Prämissen wissenschaftlich-technisch geleiteter Naturbeherrschung und den konkreten stofflichen Gegebenheiten zutage.

Es wird erkennbar, dass die technisch-wissenschaftliche Durchdringung konkreter Gegebenheiten bestenfalls unter stabilen Randbedingungen, wie sie im Labor oder in eingegrenzten, kontrollierbaren Technikprojekten einlösbar sind, möglich ist. Wissenschaftliche Abstraktion, die Berechenbarkeit und Kontrollierbarkeit konkreter Gegebenheiten versagen jedoch in dem Maße, in dem Einflussgrößen vielschichtiger

und unübersehbarer werden. Je komplexer technische Systeme oder/und je unterschiedlicher und vielfältiger die Rahmenbedingungen werden, desto mehr wird das Verhältnis zwischen Berechenbarkeit und Unberechenbarkeit zum immanenten Problem technischer Systeme. Abweichungen vom geplanten Verlauf und Störungen werden damit zur Normalität. Die Unberechenbarkeit beschränkt sich nicht mehr nur auf das ‚Nichttechnische‘, sondern wird zum *immanenten Bestandteil der Technik*. Dieses Phänomen wird heute in Zusammenhang mit hoch-technisierten Produktionsbereichen durchaus diskutiert. Allerdings wird die Frage von Unwägbarkeiten in technischen Systemen überwiegend aus der Perspektive des Störfallrisikos thematisiert (vgl. Weyer 1997; Perrow 1988; Bainbridge 1987).

(3) Weyer (1997, S. 241) konstatiert, dass die Vermittlung solch risikosoziologisch orientierter Diskussionen mit einer industriesoziologischen Perspektive nur auf der Ebene des Arbeitshandelns, also der konkreten Auseinandersetzung von Mensch und Maschine, zu leisten sei. Dabei darf aber weder rein der spektakuläre Störfall im Blick liegen, noch der scheinbar reibungslose Normallauf als tendenziell unterfordernd unterschätzt werden (so z.B. bei Kern, Schumann 1984, S. 256 f.).

Wie Untersuchungen¹ in hochtechnisierten Betrieben der chemischen Prozessindustrie zeigen, erweist sich die scheinbare Untätigkeit von Arbeitskräften in Leitwarten im Normallauf mehr als trügerisch. Tatsächlich stellt die Bereitschaft zum präventiven Eingriff den „Normalfall“ dar: „*Dieses Eingreifen passiert eigentlich ständig, ununterbrochen*“, so die typische Aussage eines Anlagenfahrers. Insbesondere im kontinuierlichen Prozessbetrieb bedeutet dies, nicht abzuwarten bis „*etwas aus dem Ruder läuft*“, sondern eine sich anbahnende Störung rechtzeitig zu erkennen und dabei „*schneller als das System zu sein*“. Die ständige Beobachtung der Anlagen und Prozesse zur frühzeitigen Erkennung und Behebung sich anbahnender Störungen und der präventive Eingriff stellen nicht die Ausnahme, sondern die Regel dar, sind arbeitsalltägliche Normalität: „*Also es ist keine Schicht dabei, wo man nicht eingreifen muss, das geht gar nicht.*“

Zudem ist das Anfahren der Anlage ein weiterer typischer Aufgabenbereich von Anlagenfahrern, in dem Unwägbarkeiten des hochkomplexen technischen Systems besonders zu Tage treten: „*Obwohl die Anlage immer die selbe ist und die Reaktion immer die selbe, ist kein Anfahren immer gleich. Es ist immer irgendwie anders.*“ An- und Abfahrtroutinen, die im Gegensatz zu unvorhergesehenen Störungen geplant

¹ Die hier dargestellten Ergebnisse gründen sich auf empirische Untersuchungen, die im Rahmen des Modellversuchs „Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgelitetes Handeln in der chemischen Industrie“ in verschiedenen Betrieben der chemischen Prozessindustrie durchgeführt wurden. Dabei wurden Anlagenfahrer und Betriebsleiter in Betrieben verschiedener Prozessart (kontinuierliche und Batch-Prozesse) und unterschiedlicher Leittechnikniveaus in ausführlichen Leitfadeninterviews befragt und ergänzend Videoaufnahmen analysiert.

durchgeföhrt werden und deren Ablauf von einer Vielzahl von Betriebs- und Verfahrensanweisungen abgedeckt ist, kennzeichnen sich als Vorgänge mit ‚erwarteten‘ Unwägbarkeiten und sind weder vollständig planbare noch umfassend beschreibbare Situationen.

(4) Worauf es im alltäglichen Arbeitshandeln von Anlagenfahrern in hochtechnisierten Anlagen also ankommt, ist nicht der vergleichsweise seltene Störfall, sondern das An- und Abfahren von Anlagen(teilen) und vor allem der sogenannte ‚Normallauf‘, *„wenn die Anlage Strich läuft“*. Eine bedeutsame und mit zunehmendem Technisierungsniveau und Komplexitätsgrad der Anlagen zentraler werdende (neue) Aufgabe ist es daher, die im praktischen Verlauf auftretenden Diskrepanzen zwischen wissenschaftlich gestützter Beschreibung einerseits und den unberechenbaren und unkontrollierbaren Unwägbarkeiten andererseits auszugleichen und zu vermeiden, dass letztere zu Störungen des Systems führen. Menschliches Arbeitsvermögen wird damit zunächst scheinbar aus dem Produktionsablauf herausgelöst, tritt diesem aber nicht nur planend und steuernd gegenüber, sondern wird vielmehr zu einem notwendigen Teil des technischen Systems. Es ist solchermaßen in den technischen Ablauf integriert und muss sich hierauf beziehen. Dies bestätigen auch die in der chemischen Industrie durchgeföhrteten Untersuchungen: Anlagenfahrer erleben sich nicht als lediglich ergänzende, potentiell technisch ersetzbare ‚Statisten‘ der Technik, sie sind nicht unzuverlässiger Störfaktor in vermeintlich reibungslos ablaufenden Prozessen, sondern vielmehr Garant für deren Funktionieren. Die zunehmende Technisierung, die im untersuchten Bereich denkbar weit fortgeschritten ist, führt dazu, dass *„der Faktor Mensch trotz Technisierung wichtiger als früher ist.“*

2 Erfahrungsgelایتetes Arbeitshandeln – eine unverzichtbare Kompetenz

(1) Wegen der Komplexität der hochtechnisierten Systeme und der Fülle von Einflussfaktoren, die in ihrer Art und Wirkung nur ungenügend fassbar sind, rückt neben dem fundierten theoretischen Fachwissen und einem planmäßig systematischen, ‚objektivierenden‘ Arbeitshandeln eine weitere Qualität von Arbeitshandeln in den Blick. Typisch hierfür die Aussage: *„Aber trotzdem gibt es gewisse Dinge, die nur der Mensch sieht, auch aufgrund seiner Erfahrung sieht“*.

Neuere Untersuchungen (z.B. Schumann et al. 1994) belegen, dass der Umgang mit Unwägbarkeiten mit Kompetenzen einhergeht, die oft als ‚Erfahrungswissen‘ sowie ‚tacit knowledge‘ oder ‚contextual knowledge‘ (Wood, 1987; Barley, Orr 1996) bezeichnet werden. Typisch hierfür sind Aussagen wie: *„Zum Wissen über die Anlage selber gehört ganz einfach auch Erfahrungs- und Gefühlwissen.“* Im Begriff des subjektivierenden, erfahrungsgelایتeten Arbeitshandelns werden diese konzeptuell gefasst (Böhle, Milkau 1988; Böhle, Rose 1992). Dabei steht in unserer Analyse der Zusammenhang zwischen sinnlicher Wahrnehmung, kognitiv-mentalenen Prozessen, praktischem Handeln und der Beziehung zu Gegenständen im Mittelpunkt. Sie er-

langen im Konzept subjektivierenden Handelns nicht nur eine andere Ausprägung, sondern stehen auch in einem anderen Verhältnis zueinander als bei einem sogenannten objektivierenden Handeln. Nach unseren Befunden ist hierfür charakteristisch:

- Eine komplexe **sinnliche** Wahrnehmung, die sich über mehrere Sinne und körperliche Bewegungen vollzieht und vom subjektiven Empfinden nicht abgelöst ist. Sie richtet sich nicht nur auf exakt und eindeutig definierte Eigenschaften bzw. Informationen, sondern ebenso auf eher diffuse und vielschichtige Informationsquellen. So werden – soweit möglich – von den Arbeitskräften trotz einer Vielzahl von Messdaten und Anzeigen zugleich Informationsquellen genutzt, die weder technisch vorgesehen noch exakt definierbar und messbar sind. Anlagenfahrer nutzen komplexe sinnliche Wahrnehmung vor Ort in der Anlage ganz bewusst als notwendige und unverzichtbare Ergänzung zu den in der Leitwarte zur Verfügung stehenden Informationen. Exemplarisch die folgende Aussage: *„Draußen sein ist mir wichtig, weil ich habe die Pumpen und das lieber vor mir und ich kann hinlängen, ob die heiß ist oder so oder ob sie trockenläuft und dabei das Laufgeräusch hören. Das gibt mir Sicherheit“*.
- Eine solche sinnliche Wahrnehmung ist verbunden **mit wahrnehmungs- und verhaltensnahen Formen menschlichen Denkens**. Eigenschaften der Anlage ebenso wie bestimmte Ereignisse im Produktionsverlauf werden als Bild wie auch Bewegungsablauf, Geruch, Geräusch im Gedächtnis behalten: *„Das kriegt man intus. Die Bilder, das alles, das geht einem in Fleisch und Blut über.“* Charakteristisch für derart assoziatives Denken und bildhaftes Erinnern ist der Vergleich einer aktuellen Situation mit bereits früher Erlebtem. Dabei handelt es sich nicht nur – wie oft unterstellt – um ein stereotypes Übertragen bereits bekannter Situationen. Vielmehr wird die aktuelle Situation mit vergangenen Ereignissen verglichen, wobei ‚blitzartig‘ und quasi ‚simultan‘ unterschiedliche frühere Ereignisse herangeholt, übereinandergelegt, verdichtet und auch Differenzen zwischen der aktuellen Situation und bisherigen Erfahrungen festgestellt werden.
- Die beschriebenen Formen sinnlicher Wahrnehmung und mental-geistiger Prozesse sind eingebunden in **Vorgehensweisen**, bei denen im Unterschied zu einem planmäßigen, systematischen Vorgehen die Planung und Ausführung von Handlungsvollzügen nicht getrennt, sondern unmittelbar miteinander verschränkt sind. Charakteristisch sind Vorgehensweisen, die sich als „aktiv-reaktiv“ sowie „dialogisch-interaktiv“ oder „explorativ“ als ‚Herantastend‘ bezeichnen lassen. Typische Aussagen hierfür sind: *„Manchmal muss man sich schon rantasten, das ist dann ein Prozess“* oder: *„Ich mache ja keinen Radikaleingriff, sondern ich taste mich da langsam vor und warte dann wieder ab.“* Die praktische Durchführung von Arbeitsvollzügen dient hier nicht nur zur Ausführung vorangegangener Analysen und Entscheidungen; sie sind vielmehr selbst ein Mittel, um Eigenschaften und Wirkungsweisen von Materialien, Produktionsanlagen und technischen Systemen zu erkunden.

- **Subjektive Empfindungen** sind in den geschilderten Arbeitsweisen nicht ausgeschaltet, sondern ein wichtiger Bestandteil des Arbeitshandelns. Dies zeigt sich in der Herstellung einer **subjektiven Nähe** und persönlichen, **emotionalen Beziehung** zu den Maschinen und Produktionsanlagen („*manche Reaktoren sind ganz gutmütige Typen*“) – auch wenn kein direkter räumlicher und physischer Kontakt gegeben ist. So kehrt sich hier zum Teil die reale Situation um. Die Arbeitskräfte befinden sich physisch in räumlicher Distanz und abgeschottet. In ihrer subjektiven Vorstellung fühlen sie sich jedoch mit den Produktionsanlagen und -abläufen verbunden. Nicht die technischen Systeme der Überwachung und Regulierung sind dabei das eigentliche Arbeitsmittel und der Arbeitsgegenstand, sondern die darunterliegenden Produktionsabläufe.

(2) Eine Trennung der vier Dimensionen subjektivierenden Arbeitshandelns kann allenfalls auf einer analytischen Ebene erfolgen. Im konkret zu leistenden Arbeitshandeln hingegen sind diese eng miteinander verschränkt – nicht im Sinne einer reinen Aufaddierung sich komplementär ergänzender Kompetenzen, sondern in einer prozesshaft verlaufenden Interdependenz. Man muss sich also jede einzelne dieser Dimensionen als zugleich notwendig bedingend für die Möglichkeit des Einsatzes der jeweils anderen vorstellen. Dies zeigt sich besonders deutlich an den Kategorien ‚Gefühl‘ und ‚Intuition‘, die als Querdimension innerhalb aller anderen wirken. Wenn also das ausschlaggebende Moment zum Eingriff häufig mit Formulierungen beschrieben wird, wie „*nach Gefühl*“, „*aus dem Bauch raus*“ oder „*irgendwie intuitiv*“, ist dies weder ein Zeichen für Unsicherheit der Anlagenfahrer noch ein Indikator für mangelndes Fachwissen. Sie zeigen vielmehr, welche bedeutende Rolle das Gefühl und die Intuition für die verschiedenen Aspekte subjektivierenden Arbeitshandelns spielen.

(3) Das subjektivierende bzw. erfahrungsgeleitete Handeln erweist sich vor diesem Hintergrund als eigenständige ‚Methode‘ des Arbeitens, die weder einem objektivierenden, planmäßig systematischen Handeln untergeordnet noch durch dieses ersetzbar ist.

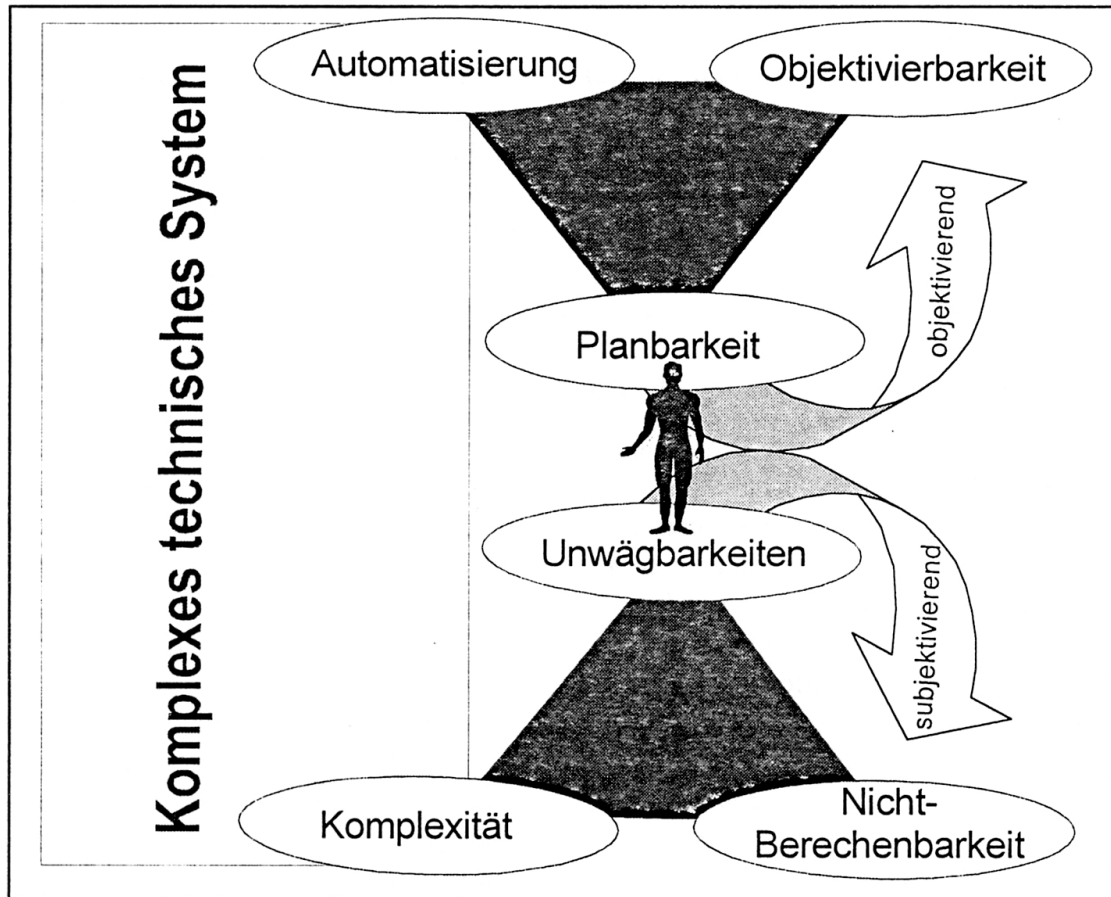


Abb. Arbeitshandeln in komplexen technischen Systemen
(Aus: Pfeiffer 1999, S. 34)

Es weist eine eigenständige Handlungsstruktur und -logik auf und muss ebenso wie ein objektivierendes, zweckrationales Handeln beim Umgang mit technischen Systemen in immer wieder neuer Weise an neue technische Entwicklungen und Produktionsverfahren angepasst und mit diesen weiterentwickelt werden. Entgegen der Annahme, dass die fortschreitende wissenschaftlich-technische Durchdringung von Produktionsabläufen auch dazu führt, dass sich der Umgang mit technischen Systemen zunehmend an die Logik technisch-wissenschaftlicher Rationalität anpassen muss, liegt der besondere Wert menschlicher Arbeit somit gerade in dem Sowohl-als-auch, d.h. in der Fähigkeit zu einem objektivierenden **und** subjektivierenden/erfahrungsgeleiteten Arbeitshandeln. Das Wissen um die Existenz von Unwägbarkeiten bei gleichzeitig notwendigem Vertrauen in die Technik, also das ständige Abwägen zwischen ‚Verlassen-auf‘ und einer ‚Skepsis-gegenüber‘, bildet die Folie, auf der subjektivierendes Arbeitshandeln notwendig wird. Es zeigt sich, dass Anlagenfahrer sich zwar auf dem Fundament ihres (unverzichtbaren) Fachwissens bewegen, jedoch erst durch die subjektivierenden Anteile in ihrem Arbeitshandeln in die Lage

versetzt werden, sowohl mit Planbarem wie Objektivierbarem als auch mit wissenschaftlich-technisch nicht voll beherrschbarer Komplexität und mit Unwägbarkeiten (Vgl. Abb.) so souverän umzugehen, dass ein Funktionieren der technischen Anlagen ohne größere Störung gewährleistet werden kann.

3 Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten

(1) Bislang werden die Kompetenzen für das beschriebene erfahrungsgeleitete/subjektivierende Arbeitshandeln im langjährigen Arbeitsprozess eher zufällig, zumindest jedoch ungeplant und unsystematisch erworben. Daher war bisher die gängige Auffassung „*der eine hat's, der andere eben nicht*“ durchaus berechtigt. Solche Kompetenzen konnten gewissermaßen als (unkalkulierbares) Persönlichkeitsmerkmal der Arbeitenden angesehen werden. In der Praxis führt dies beispielsweise dazu, dass ausgelernte Chemikanten/Anlagenfahrer selbst nach dreieinhalbjähriger Ausbildung – so die Aussagen von Fachkräften der Branche – noch weitere drei Jahre Arbeitserfahrung benötigen, bis sie als „gute“ Arbeitskräfte gelten können. Aber auch in dieser Nachqualifizierungszeit bleibt offen, ob die erforderlichen Kompetenzen tatsächlich erworben werden.

In einem Modellversuch zur beruflichen Bildung² wurde daher erstmalig die Frage nach der Bedeutung des erfahrungsgeleiteten Handelns und Lernens als Gegenstand der beruflichen Erstausbildung thematisiert. Dabei wurde deutlich, dass für die Ausbildung des subjektivierenden Arbeitshandelns weitaus fundamentalere Veränderungen notwendig sind als dies üblicherweise bei Innovationen in der beruflichen Bildung der Fall ist. Es zeigte sich, dass Ausbildung grundsätzlich neu gedacht, ein Paradigmenwechsel erfolgen muss. Denn die herkömmliche, trotz aller Innovationen noch immer überwiegend formale, lehrgangsstrukturierte Ausbildung spiegelt und repräsentiert *selbst* den Modus des objektivierenden Denkens. Sie bezieht sich, auch wenn Erweiterungen im Sinne eines subjektivierenden Lernens (individuelle Lernwege eröffnen, entdeckende und selbstgesteuerte Methoden) integriert werden, gleichwohl stets auf die Objektivierbarkeit der Lerninhalte und die Planbarkeit des Arbeitshandelns.

Daher musste ein grundsätzlich neuer Ansatz entwickelt werden, der es erlaubt, dieser nach wie vor gültigen Ausbildungsform *gleichberechtigt* solche Lernformen

² Modellversuch „Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten in der chemischen Industrie“, Träger: Wacker Chemie GmbH, München/Burghausen; wissenschaftliche Begleitung: Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung (ISF), München; berufspädagogische Begleitung: GAB Gesellschaft für Ausbildungsforschung und Berufsentwicklung GbR, München; fachliche Betreuung: Bundesinstitut für Berufsbildung (Bibb); gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (FKZ D 0681.00).

und Aufgabenstellungen hinzu zu fügen, die erfahrungsbezogene Kenntnisse wie Fähigkeiten und Haltungen eines erfahrungsgeleiteten Arbeitens erwerbbar machen und zugleich den flexiblen, situationsangemessenen Einsatz *beider* Handlungsweisen, der objektivierenden wie der subjektivierenden, schulen helfen. Dies bedeutet: Im Bereich der bereits vorn angeführten Dimension sinnlich-körperlicher Wahrnehmung muss neben dem exakten, objektiven Registrieren *auch* eine komplexe sinnliche Wahrnehmungsfähigkeit gelernt werden, die Sinneswahrnehmungen als unverzichtbare Informationsquelle nutzt, bildhaftes Vorstellungsvermögen entwickelt etc.

Gleiches gilt für den Bereich des Denkens: hier geht es darum, neben dem formalisierten, kategorialen Wissen und logisch-analytischen Denken auch solche Formen des Denkens ausbildbar zu machen, die eher assoziativ, erlebnis- und wahrnehmungsgeleitet sind.

In Bezug auf Handlungs- und Vorgehensweisen gilt: zum planmäßigen Vorgehen, bei dem zwischen Planung und Ausführung getrennt wird, muss ein dialogisch-herantastendes hinzukommen.

Schließlich müssen die Auszubildenden eine innere emotional geprägte Beziehung zu den Anlagen und Prozessen herstellen können, wozu es des in allen diesen Kategorien notwendigen „Gefühls“ und „Gespürs“ bedarf.

(2) Sollen derartige Ausbildungsziele erreicht werden, ist es erforderlich, dass die Auszubildenden vom ersten Tag ihrer Ausbildung an eben jene „Doppelqualifizierung“ zum objektivierenden wie subjektivierenden Arbeitshandeln erfahren. Mehr noch: angesichts der bisherigen Vernachlässigung subjektivierender Komponenten müssen diese *überbetont* werden. Die Umsetzung im Modellversuch leitet daraus Prinzipien für die Ausbildungsgestaltung ab. Ausgangsthese ist: „Erfahrung“ und erfahrungsgeleitetes Arbeiten kann man nicht *lehren*, wohl aber *lernen*. Dabei gilt:

- *Ausgangspunkt* für alle Lernprozesse muss die eigene Erfahrung sein. Diese ist nicht „Illustration der Theorie“, sondern die Quelle, aus der die Theorie abgeleitet wird.
- Daher müssen umfassende Lerngelegenheiten zum eigenständigen Erfahrung-Machen, insbesondere bezogen auf die genannten Bereiche, geschaffen werden.
- „Arbeitsgegenstand“ der (künftigen) Anlagenfahrer ist die Anlage. Diese *muss vom ersten Ausbildungstag an* im Mittelpunkt der Ausbildung stehen, sie ist das zentrale „Erfahrungsfeld“, in dem unmittelbare Primärerfahrungen gesammelt und mittelbare Primärerfahrungen „erschlossen“ werden.
- Beim Lernen in diesem Erfahrungsfeld gilt: Lernschritte beginnen immer im Konkreten und gehen von da aus zur Abstraktion. Am Beginn steht die erfahrungsoffene, unbefangene Wahrnehmung und beschreibende Beobachtung. Daraus ergeben sich – im Unterschied zur Vermittlung abstrakter Begriffe, Gesetze etc. – erfahrungsgesättigte Fachinhalte.

- In diesem Prozess werden einerseits Erfahrungen im Sinne eines „Erfahrungsschatzes“ gebildet, der auf Arbeitssituationen anwendbar ist. Andererseits wird „Erfahrung-Machen“ als *Methode* und Haltung gelernt, mit der jede *neue* Situation/Anlage erschlossen und bewältigt werden kann.
- Um nachhaltige Lernerfolge zu gewährleisten, müssen diese Grundsätze Anwendung an *allen* betrieblichen Lernorten³ und über *alle* Ausbildungsjahre hinweg finden. Sie bilden den „roten Faden“ der Ausbildung.
- Darüber hinaus müssen Maßnahmen zur aktiven Vernetzung der Lernorte geschaffen werden.
- Die Ausbilder brauchen ein neues Verständnis ihrer Ausbildungsaufgabe. Sie bilden nicht länger anhand fixierter Lehrgangsprogramme aus, sondern gestalten die Ausbildung lernerzentriert. Sie machen sich und den Auszubildenden die gleichberechtigte Bedeutung erfahrungsgeleiteten Handelns bewusst. Daher erkennen und nutzen sie situativ alle Gelegenheiten zum Erfahrung-Ermöglichen und sorgen für deren Auswertung und Reflexion.

4 Die Elemente der Ausbildungsgestaltung

(1) Aus den genannten Punkten ergibt sich, dass vielfältige neue Elemente in die Ausbildungsgestaltung eingeführt werden müssen. Diese wurden gemeinsam mit den Ausbildern, die alle über langjährige Betriebserfahrungen verfügen, entwickelt. Hieraus ergaben sich zwei Vorteile: zum einen wurde sichergestellt, dass die Neuentwicklungen praxisnah sind, zum anderen war der Entwicklungsprozess zugleich ein integrierter Qualifizierungsprozess für die Ausbilder.

(2) Die neuen Ausbildungselemente lassen sich zusammenfassen als:

- Elemente, die *bisherige* Aufgabenstellungen erweitern (z.B.: Heranführen an Fließbilddarstellungen über eigene Zeichnungen von Anlagen, Erkunden von Prozessen, alltagssprachliche Beschreibungen von Wahrnehmungen und Beobachtungen bis hin zum Erlebnis der Notwendigkeit symbolischer Darstellungen)
- Aufgaben zum *gezielten Erfahrungserwerb* im „Erfahrungsfeld Anlage“ (z.B. eigenständige Erkundung der Geografie einer Anlage, ihrer Bestandteile, der verwendeten Stoffe, der Prozesse, von Veränderungen durch steuernde und regelnde Eingriffe)
- *Spezifische* Aufgabenstellungen zur gezielten Entwicklung der vier Dimensionen erfahrungsgeleiteten Arbeitens (z.B. Aufgabenstellungen zum Informationsgewinn durch Sinneswahrnehmungen, zur Erfahrung und Erkenntnis von

³ Im Modellversuch sind dies das Berufsbildungswerk als „zentraler“ Lernort sowie rund 50 Ausbildungsbetriebe, in denen die betriebspraktische Ausbildung erfolgt.

Unwägbarkeiten, zum herantastenden Steuern und Regeln, zum assoziativen Denken u.a.). Besondere Schwerpunkte bilden darüber hinaus die Bereiche „Sehverhalten am Prozessleitsystem“, „Entwicklung von Zeitgefühl bei der Arbeit mit der Anlage/am PLS“ und „Kommunikation von und über Erfahrungswissen“.

- Elemente der gezielten *Reflexion von Erfahrungen* (z.B. Lerntagebuch, Auswertungstage, „gedoppelte“ Betriebsrundgänge)
- Spezifische *Vertiefungselemente* zum Erkennen und Einüben erfahrungsgeleiteten Arbeitens (z.B. Übungssequenzen, bei denen zunächst die erforderliche Haltung, etwa: dialogisches Vorgehen, veranlagt, dann auf ein konkretes Beispiel aus dem Arbeitsbereich übertragen sowie anschließend für komplexe Realaufgaben verallgemeinert wird).
- Schriftliche Materialien und Aufgabenstellungen für die Ausbildungsphasen in den Ausbildungsbetrieben. Diese Materialien sind in Ordnern für die Hand der betrieblichen Ausbilder *wie auch der Auszubildenden* zusammengefasst. Dadurch können Auszubildende eigenständig Aufgaben nachfragen und so Verantwortung für ihren Lernprozess übernehmen. Die Ordner begleiten die Auszubildenden über die gesamte Ausbildungsdauer, sie bilden ein mitwachsendes „Handbuch persönlichen Erfahrungswissens“. Die Betriebe haben durch die Ordner die Möglichkeit, an betriebspezifischen Arbeiten systematisch auch die Kompetenzen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten zu fördern. Die Ausbilder im Bildungswerk schließlich gewinnen aus diesen schriftlichen Unterlagen Anhaltspunkte über den Kenntnis- und Fähigkeitenstand der Auszubildenden und über Vertiefungsnotwendigkeiten.

5 Ein konkretes Beispiel

Die Vorgehensweise im Modellversuch lässt sich am besten anhand einer Ausbildungssequenz veranschaulichen. Das folgende Beispiel wurde von den Ausbildern und der berufspädagogischen Begleitung gemeinsam entwickelt und bei Auszubildenden ca. zweieinhalb Monate nach Ausbildungsbeginn in einem verfahrenstechnischen Lehrtechnikum eingesetzt.

Am Anfang der Ausbildung hatten sich die Auszubildenden durch „geografische“ Erkundungen, Zeichnungen und weitere erfahrungsgeleitete Methoden mit den verschiedenen Anlagen in den Technika vertraut gemacht. In Kleingruppen hatten sie bereits laufende Anlagen überwacht und geregelt und anschließend aufgrund solcher Erfahrungen Anfahrvorschriften für jeweils eine Anlage erstellt. Dann wechselten die Gruppen an eine für sie neue Anlage, die sie mit Hilfe der Anfahr-Checklisten ihrer Kolleg/innen in Betrieb nehmen und ordnungsgemäß fahren sollten. Dies eröffnete zahlreiche Lerngelegenheiten, nicht zuletzt deshalb, weil aufgrund lückenhafter Anweisungen die Anlagen nicht reibungslos angefahren werden konnten.

Spätestens hier hätte eine herkömmliche Ausbildungsgestaltung vermutlich auf Lehrgangsformen zurückgegriffen. Statt dessen wurden nun aber sämtliche Erfahrungen in einem Workshop gesammelt und aufbereitet. Ziel war es, korrekte Vorschriften für die entscheidenden vier Prozessschritte des Betriebs einer Destillationsanlage zu erarbeiten.

Darüber hinaus sollten auch die Komplexität und die Unwägbarkeiten der einzelnen Schritte reflektierend erkannt und das jeweilige „Erscheinungsbild“ wie auch notwendige Interventionen so genau wie möglich beschrieben werden.

Der Ablauf des Workshops:

Teil I: Die Auszubildenden erarbeiten in 4 Gruppen die Vorgehensweise bei den Prozessschritten „Vorbereitungsphase“, „Inbetriebnahme“, „Kontrolle der laufenden Arbeit“ und „Abstellen der Anlage“. Als Hilfsmittel stehen Arbeitsblätter zur Verfügung, die in groben Umrissen vorgeben, welche Informationen jeweils aufbereitet werden müssen (z.B.: notwendige Prüfungen der Funktionsfähigkeit, Angaben zur örtlichen Lage der MRS-Stellen, Sollzustand, Betriebsart). Diese Informationen werden auf Metaplankarten notiert und präsentiert.

Teil II: Anschließend wird das Erscheinungsbild der Anlage in den vier Prozessabschnitten erarbeitet und beschrieben. Die Vorgabe des Arbeitsblatts lautet: „Tragen Sie alle Erscheinungsformen und Konsequenzen ein, die sich zeigen, wenn etwas vergessen oder unrichtig vorgegangen wird. Zur Vorbereitung können Sie überlegen: Was habe ich selbst bei der Arbeit an der Anlage schon erlebt? Was zeigte sich dabei genau? Wie bin ich darauf gekommen? Wie bin ich vorgegangen? Was würde ich das nächste Mal anders machen? Notieren Sie die Eventualitäten so vollständig wie möglich.“ Leitfragen des Arbeitsblatts sind: „Was kann alles passieren?“ „Woran liegt das?“ „Wie merkt man das (besonderes Augenmerk auf Sinneswahrnehmungen)?“ „Was ist zu tun?“

Die Ergebnisse von Teil II werden als Flipcharts präsentiert, wobei besonders Vernetzungen und Rückkopplungen sichtbar gemacht werden.

Teil III: Während der Plenumspräsentationen werden fachliche Fragen geklärt, Informationen ergänzt und schließlich eine optimierte Zusammenfassung der Arbeiten erstellt, die per PC erfasst und allen Auszubildenden als Handbuch zur Verfügung gestellt wird.

6 Erste Evaluationsergebnisse

Die den MV begleitende *quantitative* Evaluation umfasst bisher neun durchgeführte Befragungen von Auszubildenden, die sich auf drei Lehrjahre und sechs verschiedene Ausbildungsabschnitte (in den Betrieben und im Berufsbildungswerk) beziehen. Mittels einer (eigens entwickelten) Skala werden die Bedeutung der sinnlichen

Wahrnehmung im Arbeitsprozess und die Wahrnehmung und Einschätzung von Unwägbarkeiten überprüft.

Die Ergebnisse der drei bisher begleiteten Lehrjahre zeigen, dass diese Wahrnehmungen mit Dauer der auf erfahrungsgeleitetem Lernen basierenden Ausbildung anwachsen, d.h.: den Auszubildenden wird die Wichtigkeit sinnlicher Wahrnehmungsfähigkeiten ebenso deutlicher bewusst wie die Existenz von Unwägbarkeiten. Letztere lässt sich auch beschreiben als „Abbau von Technikgläubigkeit“. Damit ist jedoch keinesfalls technikfeindliche Ideologie oder Verunsicherung intendiert! Wir sind vielmehr überzeugt davon, dass eine von Ausbildungsbeginn an verankerte, unvoreingenommene Sicht darauf, dass der Umgang mit Unwägbarkeiten (vgl. vorne: Unberechenbarkeit als immanenter Bestandteil der Technik) nicht Ausnahme, sondern selbstverständlicher, normaler Bestandteil der Tätigkeit in diesen Arbeitsfeldern ist. Dies entspricht auch dem Gedanken, der dem präventiven Sicherheitsansatz zu Grunde liegt.

Ein weiteres Ergebnis dieser Nachfragen bestätigt überdies, dass die betrieblichen Ausbildungsteile weniger „zufällig“ ablaufen: die Auszubildenden im Modellversuch haben ein breiteres Pensum an Lernsituationen/Aufgabenstellungen bewältigt als ihre Nicht-MV-KollegInnen.

Nicht zuletzt machen die *qualitativen* Evaluationsformen (Protokollanalysen, Gespräche mit Ausbildern und Auszubildenden, teilnehmende Beobachtung) sehr deutlich, dass Spaß an der Ausbildung, Wachheit, Neugierde, Motivation etc. durchaus im wörtlichen Sinne „bemerkenswert“ sind.

Literatur

- BAINBRIDGE, L.: Ironies of Automation. In: Rasmussen, J. et al. (eds.): New Technology – an Human Error. Chichester. 1987.
- BARLEY, S. R.; ORR, J. E. (eds.): Between Craft and Science. Technical Work in the United States. Ithaca 1996.
- BÖHLE, F.; MILKAU, B.: Vom Handrad zum Bildschirm – Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozess. Frankfurt/M., New York 1988.
- BÖHLE, F.; ROSE, H.: Technik und Erfahrung. Arbeit in hochautomatisierten Systemen. Frankfurt/M., New York 1992.
- KERN, H.; SCHUMANN, M.: Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion. München 1984.
- PERROW, C.: Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik. Frankfurt/M., New York 1988.
- PFEIFFER, S.: Dem Spürsinn auf der Spur. Subjektivierendes Arbeitshandeln an Internet-Arbeitsplätzen am Beispiel Information-Broking. München/Mering 1999.

- SCHUMANN, M.; BAETHGE-KINSKY, V.; KUHLMANN, M.; KURZ, C.; NEUMANN, U.: Trendreport Rationalisierung. Berlin 1994.
- SOMBART, W.: Die deutsche Volkswirtschaft im 19. Jahrhundert. Berlin 1919.
- WEBER, M.: Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre. Tübingen 1968.
- WEYER, J.: Die Risiken der Automationsarbeit. Zeitschrift für Soziologie. 26. Jg., 1997, S. 239-257.
- WOOD, S.: Neue Technologien, Arbeitsorganisation und Qualifikation: Die britische Labour-Process-Debatte. In: Prokla 62, 1986, S. 74-104.

Publikationen aus dem Modellversuch

- BAUER, H. G.; BÖHLE, F.; BRATER, M.; MUNZ, C.; PFEIFFER, S.: Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten in der chemischen Industrie, I. Zwischenbericht. München und Burghausen 1997.
- BAUER, H. G.; BÖHLE, F.; MUNZ, C.; PFEIFFER, S.: „Erfahrung-Machen“ als Methode. In: berufsbildung, 51. Jg., Heft 51, 1998, S. 32 ff.
- BAUER, H. G.; BÖHLE, F.; MUNZ, C.; PFEIFFER, S.: Ich streichle nicht grad die Rohre, aber ... Zum Modellversuch „Entwicklung von Kompetenzen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten“. In: e & l erleben und lernen. Internationale Zeitschrift für handlungsorientiertes Lernen, 6. Jg., H. 3/4, 1998, S. 4 ff.
- BAUER, H. G.; PFEIFFER, S.: The Increasing Importance of Experiential Learning Under Conditions of High Technology. Paper presented at „6th International Conference on Experiential Learning“ der ICEL (International Consortium for Experiential Learning), Tampere/Finnland, 07/1998.
- MUNZ, C.: Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten in der chemischen Industrie. In: Senatsverwaltung für Arbeit, Berufliche Bildung und Frauen (Hrsg.): Kompetenz, Dienstleistung, Personalentwicklung. Welche Qualifikationen fordert die Arbeitsgesellschaft der Zukunft? Reader zum Fachkongress, Berlin 12/1998.
- BAUER, H. G.; MUNZ, C.; PFEIFFER, S.: Erfahrungsgeleitetes Lernen und Arbeiten als Methode und Ziel. In: berufsbildung. Heft 57, 1999, S. 8 ff.
- BAUER, H. G.; MUNZ, C.: Erfahrung-Machen als Methode – ein neues Konzept für die Berufsbildung in rechnergestützten Arbeitssituationen am Beispiel der Chemikanten-Ausbildung. In: Tagungsband zur 11. HGTTB-Fachtagung „Mensch-Maschine-Interaktion – Arbeiten und Lernen in rechnergestützten Arbeitssystemen in Industrie, Handwerk und Dienstleistung“. Rostock 1999.
- BAUER, H. G.; BÖHLE, F.; MUNZ, C.; PFEIFFER, S.: Erfahrungsgeleitetes Arbeiten und Lernen. In: Dehnbostel, P.; Markert, W.; Novak, H. (Hrsg.): Workshop Erfahrungslernen in der beruflichen Bildung. Neusäß 1999.