

### Modellversuch "Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgelenktes Arbeiten in der chemischen Industrie"

Bauer, Hans G.; Böhle, Fritz; Munz, Claudia; Pfeiffer, Sabine; Woicke, Peter

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zwischenbericht / interim report

**Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:**

Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. - ISF München

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Bauer, H. G., Böhle, F., Munz, C., Pfeiffer, S., & Woicke, P. (1997). *Modellversuch "Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgelenktes Arbeiten in der chemischen Industrie"*. München/ Burghausen: Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. ISF München. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-67688>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

#### Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

**MODELLVERSUCH**  
**AUSBILDUNG DER KOMPETENZEN**  
**FÜR ERFAHRUNGSGELEITETES ARBEITEN**  
**IN DER CHEMISCHEN**  
**INDUSTRIE**

- Modellversuchsträger:** Wacker Chemie GmbH  
Hans Seidel-Platz 4  
81737 MÜNCHEN
- Berufsbildungswerk Burghausen  
Postfach 1260  
84480 BURGHAUSEN
- Wissenschaftliche Begleitung:** Institut für Sozialwissenschaftliche  
Forschung e.V. - ISF München  
Jakob-Klar-Str. 9  
80769 MÜNCHEN
- Berufspädagogische Begleitung:** GAB - Gesellschaft für Ausbildungs-  
forschung und Berufsentwicklung GbR  
Bodenseestr. 5  
81241 MÜNCHEN
- Förderung:** Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)  
aus Mitteln des Bundesministeriums für  
Bildung, Wissenschaft, Forschung und  
Technologie
- Förderkennzeichen:** FKZ 0681.00 + B
- Fachliche Betreuung:** Dr. Dagmar Lennartz  
Bundesinstitut für Berufsbildung  
Postfach 31 02 12  
10633 BERLIN
- Laufzeit:** 01.02.1996 - 31.12.1998



## I N H A L T

<b>I.</b>	<b>ERFAHRUNGSWISSEN - eine neue Herausforderung für die berufliche Bildung</b>	<b>7</b>
	<b>Zu den Ausgangs- und Eckpunkten dieses Modellversuchs</b>	<b>7</b>
	1. <b>Eine situative Notiz vorab</b>	<b>9</b>
	2. <b>Eck- und Fragepunkte dieses Modellversuchs</b>	<b>10</b>
 <b>II.</b>	 <b>ERFAHRUNGSGELEITETE ARBEIT IN DER AUTOMATISIERTEN PRODUKTION</b>	
	<b>Unwägbarkeiten gehören zum Alltag</b>	
	Kurzfassung der sozialwissenschaftlichen Untersuchungen	<b>15</b>
	1. <b>„... das ist die Anlage, von der wir leben“</b>	<b>17</b>
	2. <b>Vom „Schichtler“ zum Chemikant</b>	<b>19</b>
	3. <b>„Ohne uns geht es ja praktisch nicht!“</b>	<b>21</b>
	4. <b>„Das Lehrbuch alleine - das bringt nichts“</b>	<b>26</b>
	5. <b>„... am eigenen Leib erfahren“</b>	<b>27</b>
 <b>III.</b>	 <b>ERSTE BERUFSPÄDAGOGISCHE KONSEQUENZEN UND UMSETZUNGEN</b>	 <b>39</b>
	<b>Vorbemerkung</b>	<b>41</b>
	1. <b>Erfahrungsgeleitetes Handeln als Aufgabe der Ausbilderqualifizierung</b>	<b>41</b>
	2. <b>Bisherige Schritte in den Technika und Lehrlaboratorien</b>	<b>44</b>
 <b>IV.</b>	 <b>WEITERE VORGEHENSCHRITTE</b>	 <b>53</b>
 <b>V.</b>	 <b>ANHANG</b>	 <b>57</b>
	<b>Dokumentation der Modellversuchsaktivitäten</b>	<b>59</b>
	<b>Publikationen aus dem Modellversuch</b>	<b>61</b>
	<b>Literatur</b>	<b>61</b>



# **I.**

## **Erfahrungswissen - eine neue Herausforderung für die berufliche Bildung**

**Zu den Ausgangs- und Eckpunkten dieses Modellversuchs**



## 1. Eine situative Notiz vorab

Während bis in die 80er Jahre im Chemiebereich das Schwergewicht auf der Ausbildung zum Chemielaboranten lag, hat sich dies in den 90er Jahren tiefgreifend zugunsten des Chemikanten verändert: Im Berufsbildungswerk (BBiW) Burghausen<sup>1</sup> nahmen 1994 (inkl. Umschüler) 72 Chemikanten gegenüber 17 Chemielaboranten (Zahlen alle 1. Ausbildungsjahr) die Ausbildung im BBiW auf.

Neben der Erstausbildung ist das BBiW auch im Bereich der Fortbildung und Umschulung tätig. Im Chemiebereich werden z.B. regelmäßig Fortbildungskurse durchgeführt, in denen angelernte Produktionsarbeiter zu Chemikanten mit IHK-Facharbeiterabschluß qualifiziert werden. Zum Jahresende 1994 wurden im Chemiebereich insgesamt 74 Umschüler (alle Chemikanten) ausgebildet.

Die traditionelle sequentielle Vermittlung von Fachwissen im Ausbildungszentrum und anschließendem betrieblichen Einsatz zum "Wiederfinden des Gelernten in der Realität" wurde anfangs der 90er Jahre verstärkt aufgebrochen zugunsten einer engeren Verschränkung beider Lernorte mit Verstärkung des betrieblichen Anteils. Dabei wurden auch Überlegungen einbezogen, die sich aus dem damals abgeschlossenen Modellversuch in der kaufmännischen Ausbildung der Wacker Chemie zum Lernen am Arbeitsplatz ergeben hatten (vgl. Brater/Büchele 1991). Damit wurde der Tatsache Rechnung getragen, daß die systematische Vermittlung von Fachwissen in gesonderten Lehrwerkstätten in den Chemieberufen zwar unverzichtbar ist, daß dem aber heute ein ebenso systematisches und möglichst frühzeitiges Lernen unter den Echtbedingungen der Arbeitsplätze im Betrieb zur Seite gestellt werden muß, sollen die Auszubildenden erfolgreich zur vollen beruflichen Handlungsfähigkeit geführt werden. So kommen die Auszubildenden heute schon nach wenigen Ausbildungswochen in die Betriebe, die Zahl der Betriebe, die in der Ausbildung kennengelernt werden, wurde verdoppelt, der zeitliche Anteil für die betriebliche Ausbildung beträgt ca. 50% der gesamten Ausbildungszeit.

Den Hintergrund für diese Veränderungen bilden Entwicklungstendenzen in der Produktion, die gekennzeichnet sind einerseits durch zunehmende Technisierung, andererseits durch zunehmende Flexibilisierung, Kunden- und Qualitätsorientierung und durch steigende Anforderungen an den Umweltschutz. Damit gewann u.a. die Anforderung an Gewicht, berufsübergreifende Zusammenhänge zu verstehen, um Scheuklappen zu vermeiden und zur selbständigen Arbeit zu befähigen. Vor allem aber gewinnen für eine selbständige Mit-

---

<sup>1</sup> Das Berufsbildungswerk Burghausen (BBiW) ist eine öffentliche Stiftung des privaten Rechts. Diese Stiftung der Wacker-Chemie ist eine überbetriebliche Ausbildungsstätte, zu der außer der Wacker Chemie GmbH auch andere Firmen der näheren und weiteren Umgebung ihre Auszubildenden und Mitarbeiter schicken. Alle hier angegebenen Zahlen beziehen sich auf das BBiW.

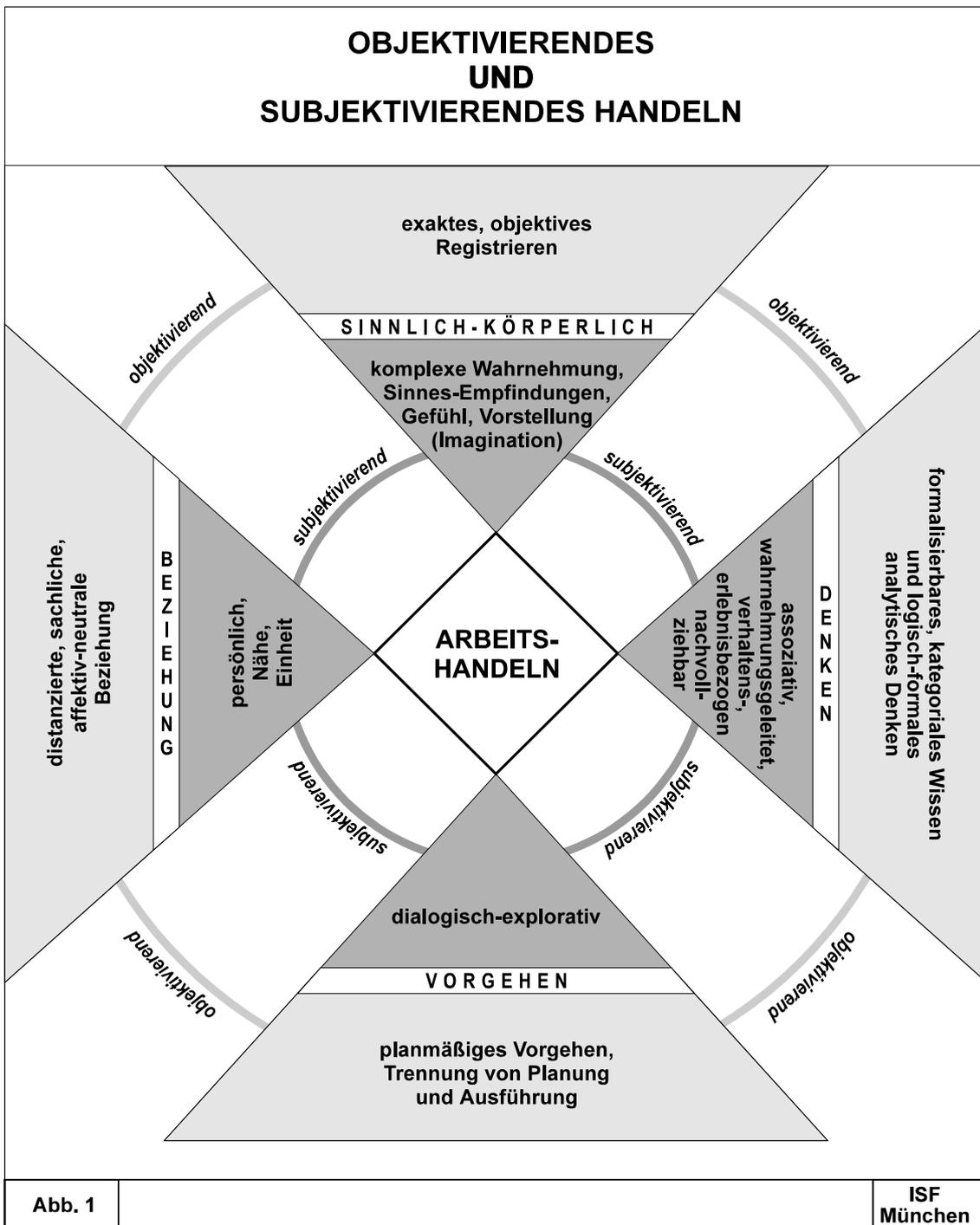
arbeit in modernen chemischen Produktionsprozessen unmittelbar arbeitsbezogene Fähigkeiten an zentraler Bedeutung, die traditionell zwar immer schon den "erfahrenen" Facharbeiter ausmachten, aber weder genau definiert noch systematisch vermittelt wurden und außerhalb der realen Arbeit auch kaum zu vermitteln sind.

## **2. Eck- und Fragepunkte dieses Modellversuchs**

Ziel dieses Modellversuchs ist die Heranbildung von Kompetenzen für ein "erfahrungsgeleitetes Arbeiten", insbesondere für die Überwachung und Regulierung komplexer Prozesse und technischer Anlagen in der chemischen Industrie. Die Berufsausbildung zum Chemikanten soll damit hinsichtlich ihrer berufspraktischen Orientierung vertieft und systematisiert werden.

Neue sozialwissenschaftliche Erkenntnisse zur Bedeutung erfahrungsgeleiteter Arbeit machen deutlich, daß Qualifikationen und Arbeitsweisen, die zumeist pauschal als "praktische Erfahrung" oder "Erfahrungswissen" bezeichnet werden, auf besonderen Fähigkeiten und Methoden des sinnlich-praktischen Umgangs mit Materialien und Arbeitsgegenständen beruhen. In umfangreichen Untersuchungen wurde nachgewiesen, daß ein solches Erfahrungswissen vor allem in Arbeitsprozessen notwendig ist, die technisch nicht vollständig automatisierbar und planbar sind. Dies ist gerade auch bei der Arbeit mit hochautomatisierten, komplexen technischen Systemen, etwa beim Einsatz der Prozeßleittechnik der Fall - insbesondere bei flexibler, qualitäts- und kundenorientierter Produktion. Beispiele hierfür sind etwa das "Gefühl" für die Wirkungsweise der Anlagen; das blitzschnelle, "intuitive" Erkennen von sich anbahnenden Störungen ("Gespür"); besondere Kenntnisse über den Zustand der Anlagen, über bestimmte Prozeßreaktionen und über die - auf den technischen Anzeigen nicht unmittelbar erkennbaren - Ursachen für Unregelmäßigkeiten im Prozeßverlauf (auch als "Gefühlswissen" oder "Handeln aus dem Bauch heraus" bezeichnet). Gleichzeitig ist auch die Meinung weit verbreitet, solche Erfahrungsfähigkeiten und Arbeitsweisen verlören bei fortschreitender Technisierung an Bedeutung oder seien im Prinzip gar gänzlich (z.B. durch rationale Meßtechnik) ersetzbar. Dies ist jedoch ein Irrtum.

Solche subjektiven Anteile des Arbeitshandelns sind im Vergleich zu den zielgerichteten, planmäßig-rationalen Handlungsanforderungen keineswegs unzulängliche Fähigkeiten, sondern eine eigenständige, "spezifische Ausformung des Arbeitshandelns insgesamt" (Böhle 1995, 126), die sich in Unterscheidung zum planmäßig-rationalen Arbeitshandeln als ein subjektivierendes, erfahrungsgeleitetes Arbeitshandeln bezeichnen lassen.



Die in neuerer Zeit durchgeführten Untersuchungen zur Rolle "praktischer Erfahrung" und des "Erfahrungswissens" zeigen, **daß für den Umgang mit komplexen technischen Systemen sowohl ein subjektivierendes wie ein objektivierendes Arbeitshandeln notwendig ist** (Böhle, Rose 1992): Der besondere Wert qualifizierter Arbeitskraft bei der Arbeit

mit komplexen technischen Systemen liegt in der Fähigkeit, beide Handlungsformen anzuwenden und je nach Bedarf zu nutzen und zu kombinieren (vgl. Übers. 1).<sup>2</sup>

In umfangreichen empirischen Untersuchungen wurden die Merkmale eines subjektivierenden *erfahrungsgelernten Arbeitshandelns* und dessen Leistungen wie folgt aufgezeigt:

Übersicht: <b>MERKMALE DES ERFAHRUNGSGELEITETEN ARBEITSHANDELNS</b>	
*	Komplexe und differenzierte <b>sinnliche Wahrnehmungen</b> , d.h. die Gleichzeitigkeit und Kombination unterschiedlicher Sinneswahrnehmungen (Sehen, Hören, Fühlen, Riechen), die Verbindung von sinnlicher Wahrnehmung und subjektivem Empfinden sowie die Wahrnehmung vielschichtiger, nicht präzise definierter Informationen.
*	<b>Assoziatives Denken und Vorstellungsvermögen</b> , d.h. ein Denken, das gegenstands- und prozeßbezogen ist und bei dem nicht nur Fachwissen, sondern ebenso auch das visuelle, akustische und motorische Gedächtnis einbezogen wird.
*	<b>Dialogisch-interaktiver Umgang</b> nicht nur mit Menschen, sondern auch mit Gegenständen und Materialien; dies beinhaltet vor allem die Verbindung (Einheit) von Planen und Ausführen und schrittweises Vorgehen und laufende Anpassung an das jeweils erreichte Arbeitsergebnis.
*	Eine <b>Beziehung</b> auch zu technischen Anlagen, die auf die Fähigkeit zum Einfühlen und subjektivem Nachvollziehen materiell-technischer Abläufe beruht (Empathie).

Diese durchaus technikbezogenen Fähigkeiten, die wir unter dem Begriff der "Fähigkeiten zu erfahrungsgelerntem Arbeiten" zusammenfassen, werden im Rahmen beruflicher Bildung bisher überwiegend "naturwüchsig" und als eher "ungeplante" Lerneffekte behandelt, realiter meist in praktischer Tätigkeit en passant über längere Zeit hinweg erworben. In der

---

<sup>2</sup> Wir sehen hier übrigens weitreichende Kongruenzen mit dem Typus des "Künstlerischen Handelns" (vgl. Brater u.a. 1989). Eine Zusammenführung beider Modelle und deren Darstellung streben wir als innovativen theoretisch-inhaltlichen Ertrag des Modellversuchs an.

beruflichen Ausbildung werden sie weithin noch kaum berücksichtigt, geschweige denn systematisch ausgebildet.

Bisher wurde das erfahrungsgeleitete Arbeiten überwiegend "naturwüchsig" oder/und als eher ungeplante Nebenwirkung im Rahmen beruflicher Bildung und Praxis erworben. Daraus resultieren jedoch für die Arbeitskräfte wie auch für die Betriebe gravierende Probleme: Zum einen kann bereits jetzt schon und zukünftig verstärkt nicht (mehr) davon ausgegangen werden, daß bislang vorhandenen Voraussetzungen für die Entwicklung eines erfahrungsgeleiteten Arbeitens auch weiterhin im Arbeitsbereich gegeben sind. Stichworte hierzu sind die Einschränkungen sinnlich-praktischer Erfahrungsmöglichkeiten durch die fortschreitende technische Mediatisierung des Arbeitshandelns sowie die Einschränkungen von Spielräumen für praktisch-experimentelle Vorgehensweisen u.ä. Auch weist vieles darauf hin, daß die Entwicklung von Fähigkeiten für ein erfahrungsgeleitetes Arbeitshandeln traditionell eingebunden war in spezielle "Berufskulturen", durch die sie nicht nur technisch-funktional, sondern vor allem auch sozio-kulturell weitervermittelt und tradiert wurden. Diese in typische Berufs- und Lebensweisen eingebundenen beruflichen Sozialisationsprozesse unterliegen bereits seit längerem einem eher "säkularen" und in den letzten Jahren sich massiv verschärfenden Auflösungsprozeß.

Zum anderen muß auch das Erfahrungswissen und eine erfahrungsgeleitete Arbeit - ebenso wie theoretisch fundiertes Fachwissen - an neue Anforderungen angepaßt und weiterentwickelt werden. Gerade bei fortschreitender Technisierung und Vernetzung betrieblicher Teilprozesse ist es daher notwendig, auch das erfahrungsgeleitete Arbeiten systematischer als bisher zu fördern und an neue Bedingungen in der Arbeitswelt anzupassen. Dabei genügt es nicht, in der Ausbildung an bestimmten Anlagen oder Maschinen "Erfahrungswissen" erworben zu haben, denn diese je konkreten Erfahrungen sind nicht übertragbar, oft nicht einmal auf baugleiche Maschinen oder Anlagen. Transferierbar sind lediglich die **subjektgebundenen Voraussetzungen für erfahrungsgeleitetes Handeln** - im Sinn von Schlüsselqualifikationen - sowie die subjektiven Strategien des Erfahrungserwerbs.

**Kern dieses Modellversuchs ist es daher, Fähigkeiten zu erfahrungsgeleitetem Arbeiten bewußt lehr- und lernbar zu machen und die bestehende Ausbildung hierdurch zu ergänzen.**

Zum Erreichen dieses Zieles sind im wesentlichen vier Aufgabenbereiche zu bearbeiten - wobei sich dieser Zwischenbericht beim momentanen Stand des Modellversuchs in erster Bearbeitungsstufe nur auf die beiden ersten Fragenbereiche beziehen kann:

1. Welche besonderen Merkmale weist erfahrungsgeleitetes Arbeiten in ausgewählten hochtechnisierten Produktionsprozessen bzw. Betriebsbereichen (z.B. kontinuierli-

che und Chargenproduktion) auf und bei welchen Arbeitsanforderungen (Arbeits-situationen und -aufgaben) kommt es überhaupt schwergewichtig zur Anwendung?

2. Wie lassen sich die für ein erfahrungsgeleitetes Arbeiten notwendigen Kompetenzen systematisch und in Form organisierter Lernprozesse sowohl in der betrieblichen Praxis wie auch an gesonderten Lernorten der Ausbildung heranbilden und auf welche lernpsychologischen und pädagogischen Ansätze kann hier aufgebaut werden?
3. In welcher Weise sind die im Modellversuch entwickelten Ansätze und Methoden im Rahmen der Chemikantenausbildung übertragbar (a) auf die Fortbildung, (b) auf andere Berufs- und Tätigkeitsbereiche sowie (c) auf andere betriebliche Bedingungen, und wie müssen sie ggf. modifiziert werden?
4. Können (und ggf. wie) die im Modellversuch entwickelten Ansätze zur Heranbildung von Schlüsselqualifikationen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten als generalisierbare, tätigkeits- und bereichsübergreifende Grundlagen zukunftsorientierter beruflicher Bildung genutzt werden? In welcher Weise ergeben sich hieraus ggf. auch neue Anstöße für die Ordnungsarbeit an Berufsbildern?

## **II.**

# **Erfahrungsgel leitete Arbeit in der automatisierten Produktion**

## **Unwägbarkeiten gehören zum Alltag**

Kurzfassung der sozialwissenschaftlichen Untersuchungen



## 1. „...das ist die Anlage von der wir leben.“

### Untersuchte Betriebe

In der ersten Phase wurden im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung drei Unternehmensbereiche der Firma Wacker Chemie GmbH in Burghausen dahingehend untersucht, in welchem Umfang die Arbeitstätigkeit der jeweiligen Anlagenfahrer erfahrungsgelenktes Arbeitshandeln erfordert und welche besonderen Merkmale die erfahrungsgelenkte Arbeit hier aufweist. Dabei wurde auf Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen in unterschiedlichen Betrieben der Prozeßindustrie aufgebaut (vgl. Böhle/Rose: Technik und Erfahrung, Ffm./NY, 1992). Untersucht wurden zwei kontinuierlich arbeitende Betriebe, die Methanolyse und die Thermische Spaltung sowie ein diskontinuierlicher Betrieb, die Polymerisation.

Die Methanolyse stellt mit ihren für die gesamte Silikonherstellung grundlegenden Produkten einen Zentralbereich, das „Herzstück“ des Gesamtunternehmens dar. Das Produkt Polydimethylsiloxan wie auch das Recyclingprodukt Methylchlorid werden in zwei parallel laufenden Anlagen und über die drei Teilschritte Synthese, Destillation und Methanolyse in kontinuierlicher Prozeßart hergestellt, also „365 Tage im Jahr 24 Stunden am Tag“. Die Anlage wurde seit 1987 schrittweise auf Prozeßleittechnik umgestellt, so daß mittlerweile die Steuerung und Überwachung der gesamten Anlage mit ihren 24 Anlagenteilen und ca. 1500 Reglern über sechs Monitore in der Leitwarte erfolgt. Entsprechend diesen technisch-funktionalen Gegebenheiten generiert sich auch die Art der Arbeitsorganisation und der Personaleinsatz. Die kontinuierliche Prozeßart erfordert ein Schichtsystem, in welchem fünf Schicht-Teams zu je fünf Arbeitskräften zum Einsatz kommen. Die Tätigkeit in der Leitwarte und ‘vor Ort’ innerhalb der Anlage wird rotierend innerhalb der Schichten regelmäßig gewechselt. Hervorgehoben werden muß, daß in der Methanolyse ein augenfällig gutes Betriebsklima vorzufinden ist, was sich insbesondere durch den auf Transparenz und Ganzheitlichkeit bedachten Führungsstil gründet und sich zum Beispiel äußert in der Art interner Weiterbildungsorganisation, der ständigen Einbeziehung der Mitarbeiter oder der Delegation von Verantwortungsbereichen.

Im zweiten untersuchten Betrieb mit kontinuierlicher Prozeßart wird VCM (chemisch: Monochlorethen) hergestellt, ein in der Polymerisation weiterzuverarbeitender Grundstoff. Die Produktion erfolgt in mehreren Teilschritten, die sich in zwei Einheiten gliedern lassen, kann als Gesamtkomplex jedoch als Ein-Strang-Anlage beschrieben werden. Der Technisierungsgrad ist mit dem der Methanolyse vergleichbar, da die Anlage seit sechs Jahren fast ausschließlich über das Prozeßleitsystem gesteuert wird, wofür zweimal drei Monitore sowie Videoüberwachungseinheiten für die Cracköfen zur Verfügung stehen. Im Fünfschichtsystem kommen jeweils sechs Arbeitskräfte zum Einsatz, welche ebenfalls innerhalb der Schichten zwischen Leitwarte und Anlage rotieren: „Der

*Anlagenfahrer ist der, der die Anlage fährt, d.h. der, der in der Anlage draußen ist und auch in der Leitwarte, da wird kein Unterschied gemacht.“*

Die Polymerisation schließlich unterscheidet sich hinsichtlich der Produktionsart und dem Modernisierungsgrad erheblich von den beiden vorgenannten Betrieben. Hier wird in diskontinuierlicher Betriebsart (sogenannten Batchprozessen) ein breites Spektrum von wäßrigen Polymer- und Kunststoffdispersionen hergestellt. In derzeit elf Reaktoren werden um die fünfzig verschiedene Rezepturen mit spezifischen Reaktionszeiten zwischen sechs und sechzehn Stunden produziert. Circa 80% des Betriebes werden über die Leitwarte gesteuert, wobei jedoch gegenwärtig nur ein Reaktor auf moderne Prozeßleittechnik umgerüstet ist. Eine ganze Reihe von Steuerungs- und Regelungstätigkeiten erfolgen jedoch noch direkt manuell 'vor Ort'. Aufgrund der Chargenproduktion ergibt sich eine horizontale Teilung der Arbeitsorganisation in die Polymerisation und die sogenannte Lösegruppe, in deren Aufgabenbereich Tätigkeiten fallen wie Tankzugbefüllung u.ä.. Beide Betriebsstränge unterscheiden sich teilweise deutlich bezüglich Schichtmodus, Tätigkeitsanforderungen und Qualifikationsprofil der Arbeitskräfte. Innerhalb der vollkontinuierlichen Schicht (18 Arbeitskräfte) der Polymerisation erfolgt weitgehend ein rotierender Einsatz der Arbeitskräfte - eine Art der Arbeitsorganisation, die insbesondere im Rahmen der Zertifizierung nach ISO 9001 verstärkt ausgebaut wurde.

Bei den Untersuchungen wurden ausführliche Interviews (2 - 3 Stunden) anhand von Frageleitfäden mit den Betriebsleitern und Meistern der Betriebe sowie jeweils drei Anlagenfahrern durchgeführt. Ergänzend erfolgte eine Beobachtung des Arbeitshandelns sowie Videoaufzeichnungen in der Leitwarte.

Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden jeweils betriebsbezogen ausgewertet. Die folgende Darstellung enthält eine Zusammenfassung wichtiger Ergebnisse und gliedert sich in vier Abschnitte. Der erste Abschnitt befaßt sich mit dem Wandel von Chemiewerkarbeit zur qualifizierten Produktionsarbeit aus der Sicht der Vorgesetzten. Im darauffolgenden Abschnitt erfolgt eine Darstellung des Verhältnisses zwischen Technik und menschlicher Arbeit in der automatisierten Produktion und den Grenzen der Automatisierung sowie der Rolle des Erfahrungswissens, wobei die Aufgaben der Anlagenfahrer im Mittelpunkt stehen. Der dritte Abschnitt widmet sich den Stärken und Schwächen der bisherigen Ausbildung und bildet damit eine weitere Grundlage für die Formulierung von Lernzielen für die berufliche Bildung auf der Basis von Merkmalen erfahrungsgeleiteter Arbeit, wie sie im letzten Abschnitt vorgestellt werden.

## 2. Vom „Schichtler“ zum Chemikant

---

### Moderne Produktionsarbeit aus der Sicht der Vorgesetzten

Das alte Image des Chemiarbeiters, der „mit Gummistiefeln und Gummischürze“ fachfremd und angelernt nach Anweisung von oben körperlich belastende Arbeiten ausführt, hat sich längst überholt. Die Entstehung des Berufsbildes Chemikant/Chemikantin ist nicht zuletzt Indikator dieser Entwicklung. Das „Schichteln beim Wacker“ ist schon lange nicht mehr „halt ein Job“ für ehemalige Bäcker oder Fliesenleger, vielmehr erfordern die technische Entwicklung, aber auch die zunehmenden Anforderungen aufgrund von Qualitäts- und Umweltmaßstäben den Einsatz umfassend qualifizierter und vielfältig kompetenter Mitarbeiter. Die Anforderungen an theoretisches Fachwissen, gepaart mit Verantwortungsbewußtsein und persönlichen Kompetenzen wie Teamfähigkeit steigen kontinuierlich und damit auch die Bedeutung der Chemikanten/-innen-Ausbildung: „Der muß wissen, welche Werte er steuert, was damit geschieht, wie wichtig die Produkte sind. Und das kann man nur mit einer Ausbildung machen.“

### „Voll den Kopf dabei haben“

---

#### Qualifikationsanforderungen

Als zunehmend unverzichtbar wird ein fundiertes theoretisches Fachwissen über chemische Verfahren und Anlagentechnik gesehen, wie sie nur innerhalb einer Ausbildung - ob nun als Erstausbildung oder nachträglich und berufsbegleitend - vermittelt werden kann. Neben diesen im gleichen Maße fundamental wie selbstverständlich eingeschätzten Qualifikationsanforderungen wird von Vorgesetzenseite ein ganze Reihe von darüber hinausgehenden Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen als unerlässlich für die Tätigkeit des Anlagenfahrens genannt.

Eine Zentralstellung nimmt hierbei das Verantwortungsbewußtsein ein, welches noch einmal differenziert wird nach Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltbewußtsein. Die Unabdingbarkeit von Verantwortungsbewußtsein und Zuverlässigkeit als Basisqualifikationen ergeben sich nicht zuletzt - neben den sicherheitsrelevanten Kriterien - auch aus der räumlichen Trennung Leitwarte und ‘vor Ort’ und schichtübergreifenden Prozeßabläufen.

Eine weitere Schlüsselrolle im Anforderungsspektrum der Anlagenfahrer spielen die Fähigkeit zur Teamarbeit und damit verbunden kommunikative Kompetenzen, denn der „Einzelkämpfer der ist da gar nicht gefragt, der stößt in kürzester Zeit auf seine Grenzen.“ Dieses Anforderungsprofil und dessen hervorgehobene Bedeutung ergibt sich ebenfalls aus der funktional-notwendigen Verschränkung der beiden Arbeitsbereiche

Leitwarte und 'vor Ort' ebenso wie aus dem Erfordernis schichtübergreifender Informationsvermittlung und wird durchweg als unverzichtbare Kompetenz beschrieben: „*Der Teamgedanke, der muß generell da sein.*“ Das Schichtteam erlangt eine sich dadurch ergebende starke Identifikationsfunktion, die Schicht wird zur „*Heimat*“, man hält zusammen „*wie in einer Fußballmannschaft*“.

Neben Kreativität, Eigenständigkeit und Einsatzbereitschaft wird als unverzichtbares Leistungsmerkmal der Anlagenfahrer die Fähigkeit gesehen, auch in hektischen Situationen bedacht vorzugehen: „*Ruhe bewahren, das ist kein Schlagwort, das ist die absolute Voraussetzung*“. Insbesondere bei Unregelmäßigkeiten und sich anbahnenden Störungen, also in meist zeitkritischen Situationen, in welchen überlegt und zielgerichtet vorgegangen werden muß, muß man „*streßresistent*“ sein, einen „*kühlen Kopf bewahren*“ und darf sich „*nicht in Einzelheiten verrennen*“. Diese Fähigkeit wird jedoch nicht als primär persönlichkeitspezifisch oder gar mentalitätsabhängig, sondern vielmehr in Relation zum Grade des erworbenen Erfahrungswissen gesehen: „*der erfahrene Mann ist relaxter*“.

Generell wird von Vorgesetzenseite auch die zentrale Rolle des Erfahrungswissens deutlich herausgestellt und Erfahrung dem Fachwissen als gleichbedeutend an die Seite gestellt: „*Zum Wissen über die Anlage selber gehört ganz einfach auch Erfahrungswissen und Gefühlswissen.*“ Erfahrungswissen wird also nicht nur als Akkumulation von zur Anwendung gebrachtem Fachwissen verstanden, sondern „*Fach- und Erfahrungswissen, die Anteile kann man nicht nach Prozentpunkten benennen, der Kreis muß sich schließen*“.

Auch wenn das gesamte Fähigkeitsspektrum der Anlagenfahrer nicht kontinuierlich gleichbleibend abgefordert wird („*90% der Zeit sind die Leute überqualifiziert. Aber ich würde nie darauf verzichten, denn die 10% der Zeit entscheiden.*“), wird die vielschichtige Kompetenzerfordernis als unabdingbar prägendes Merkmal der Arbeitssituation des Anlagenfahrers beschrieben. Dementsprechend definiert sich Leistung auch weniger quantitativ denn qualitativ: „*Heutzutage ist die Leistung das Wissen, ist die Leistung die Ruhe, ist die Leistung das Weitervermitteln von Aufgaben.*“

## "Die Hälfte frisch und die Hälfte hausgemacht"

### Rekrutierung / Qualifizierung

Obwohl in den untersuchten Betrieben noch Anlagenfahrer beschäftigt sind, die zum Zeitpunkt ihrer Einstellung ohne einschlägige Berufsausbildung waren und diese auch nicht nachgeholt haben, geht die Tendenz immer stärker in Richtung des qualifizierten Facharbeiters bzw. seit Neuem auch zur Facharbeiterin. Zwischen 40% und 50% der

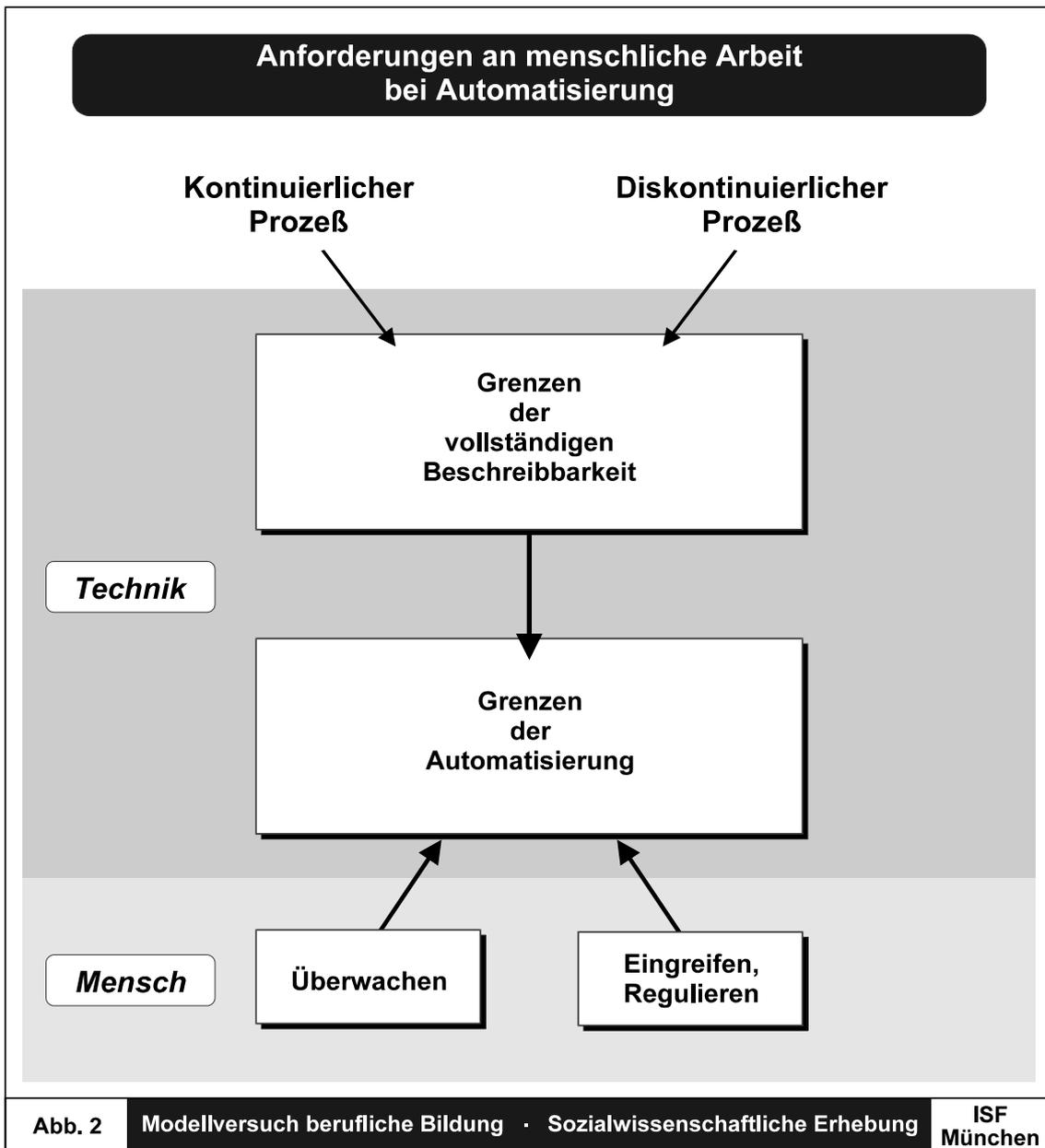
beschäftigten Anlagenfahrer sind ausgebildet, wovon wiederum ca. die Hälfte aus der Erstausbildung kommt und der Rest die nebenberufliche Qualifikation absolviert hat oder derzeit durchläuft. Seit Einführung des Berufsbildes Chemikant/Chemikantin wird die entsprechende Fachausbildung zunehmend als grundlegendes Einstellungskriterium festgesetzt und erfahrene, aber angelegerte Arbeitskräfte werden motiviert, den Berufsschluß nebenberuflich nachzuholen.

### **3. „Ohne uns geht es ja praktisch nicht !“**

---

#### **Automatisierung und menschliche Arbeit - Grenzen der Automatisierung und Erfahrungswissen**

Augenfällig wird in den Befragungen, daß in allen untersuchten Betrieben, auch in den hochautomatisierten Anlagen mit kontinuierlicher Prozeßart, die Bedeutung der menschlichen Arbeitskraft durchweg nicht in Abrede gestellt, sondern - im Gegenteil - stark hervorgehoben wird. Der Mensch ist nicht ergänzender, potentiell technisch ersetzbarer Statist der Technik, ist nicht unzuverlässiger Störfaktor in vermeintlich reibungslos ablaufenden Prozessen, sondern vielmehr Garant für deren Funktionieren. Die zunehmende Technisierung, die zumindest in zwei der untersuchten Betriebe denkbar weit fortgeschritten ist, macht den qualifizierten Facharbeiter eben nicht zunehmend überflüssig. Statt dessen führt die ansteigende Komplexität der Systeme und deren damit einhergehende Trägheit dazu, daß *„der Faktor Mensch trotz Technisierung wichtiger als früher ist.“* Neben der Komplexität der Systeme und der Fülle von Einflußfaktoren, die in ihrer Art und Wirkung nur ungenügend faßbar sind, gibt es zudem auch ökonomische Grenzen der Automatisierung. So wäre z.B. das Optimieren von Anfahrprozessen selten produzierter Rezepturen im diskontinuierlichen Betrieb ebenso uneffizient, wie ein Überlassen von Regelung und Gegensteuerung rein durch das System: *„Das System regelt immer nur in die sichere Richtung. Wenn ich nur die Sicherheit anschau, dann produziere ich nichts mehr.“* Einflußnahme auf den Prozeß unter Qualitätsaspekten und ökonomischen Gesichtspunkten wird also weiterhin Aufgabe des Menschen bleiben. Selbst wenn alle möglichen Einflußparameter bekannt und erfaßbar wären, wenn das gesamte kognitiv-logische Fachwissen der Anlagenfahrer erfaßt und vom System in algorithmischen Schritten abgebildet wäre, bliebe als qualitativ nicht zu ersetzende ‘Restgröße’ der Mensch: *„Theoretisch läßt sich alles automatisieren. Aber trotzdem gibt es gewisse Dinge, die nur der Mensch sieht, auch aufgrund seiner Erfahrung sieht. Dinge, wo eigentlich der Mensch dann fast überlegen ist.“*



Die Tätigkeit der Anlagenfahrer gliedert sich in Arbeiten 'vor Ort' und in der Leitwarte. Letztere gelten als der eigentlich qualifizierte und verantwortungsvolle Teil der Tätigkeit. Sie stehen im Mittelpunkt der folgenden Betrachtung.

*„...das wird nie komplett beschreibbar sein““*

Aufgaben der Anlagenfahrer

Neben einer ganzen Reihe von Nebenaufgaben, wie Protokollierung, Probenentnahmen, Telefonieren, Pflege der Betriebshandbücher u.ä. lassen sich die Haupttätigkeiten der Anlagenfahrer in der Leitwarte in drei große Bereiche gliedern: die präventive Störungsvermeidung, das Anfahren der Anlage sowie die Behebung von Störungen. Die

Bewältigung dieser Aufgaben erfordert Fachwissen wie auch ein besonderes Erfahrungswissen.

Die scheinbare Untätigkeit der Arbeitskräfte in der Leitwarte ist mehr als trügerisch, tatsächlich stellt die Bereitschaft zum präventivem Eingriff den „Normalfall“ dar: *„Dieses Eingreifen passiert eigentlich ständig, ununterbrochen“*. Beim kontinuierlichen Prozeß bedeutet dies ein andauerndes Beobachten von Tendenzen anhand von Kurvenverläufen und entsprechend regelndes, einen Alarm vorwegnehmendes Eingreifen. Es geht darum, nicht abzuwarten bis *„etwas aus dem Ruder läuft“*, sondern eine Störung, die sich anbahnt *„rechtzeitig zu erkennen“* und dabei *„schneller als das System zu sein“*.

Das Bestreben geht dahin, kleinere Unregelmäßigkeiten im Normallauf möglichst frühzeitig als irrelevant oder als sich anbahnende Störung zu identifizieren, lange, bevor das System eine Warnung (*„hoppla, da hebt schon jemand den Zeigefinger“*) abgibt. Diese Tätigkeit der Erkennung und Behebung sich anbahnender Störung, der präventive Eingriff stellt nicht die Ausnahme, sondern die Regel dar: *„Also es ist keine Schicht dabei, wo man nicht eingreifen muß, das geht gar nicht.“*

Insbesondere in den kontinuierlichen Prozessen ist das Anfahren ein weiterer typischer Aufgabenbereich, in dem Unwägbarkeiten unumgänglich sind: *„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 ja geplant durchgeführt werden und deren Ablauf von einer Vielzahl von Betriebsanweisungen abgedeckt sind, kennzeichnen sich besonders bei kontinuierlicher Prozeßart als Vorgänge mit erwarteten Unwägbarkeiten und weder vollständig planbaren noch umfassend beschreibbaren Situationen.

Störungen sind eher die Ausnahme. Dies resultiert zum einen aus der ‘erfolgreichen’ präventiven Vermeidung von Störungen (s.o.) zum anderen auch aus den verbesserten Materialeigenschaften der Anlagenteile und der verstärkten Qualitätssicherung der Roh- und Hilfsstoffe. Die relative Seltenheit von Störungen besagt jedoch nicht, daß sie für die Anlagenfahrer nur eine untergeordnete Bedeutung haben. Vielmehr muß eine unterschwellige Erwartungshaltung - auch in langen Phasen ungestörten Normallaufs - aufrechterhalten werden, da mit Störungen grundsätzlich gerechnet werden muß und im Falle ihres Eintretens das gesamte Erfahrungs- und Fachwissen meist unter zeitkritischem Entscheidungsdruck abgefordert wird. In diesen Situationen muß *„die ganze Flut des Wissens plötzlich aktiviert werden“*.

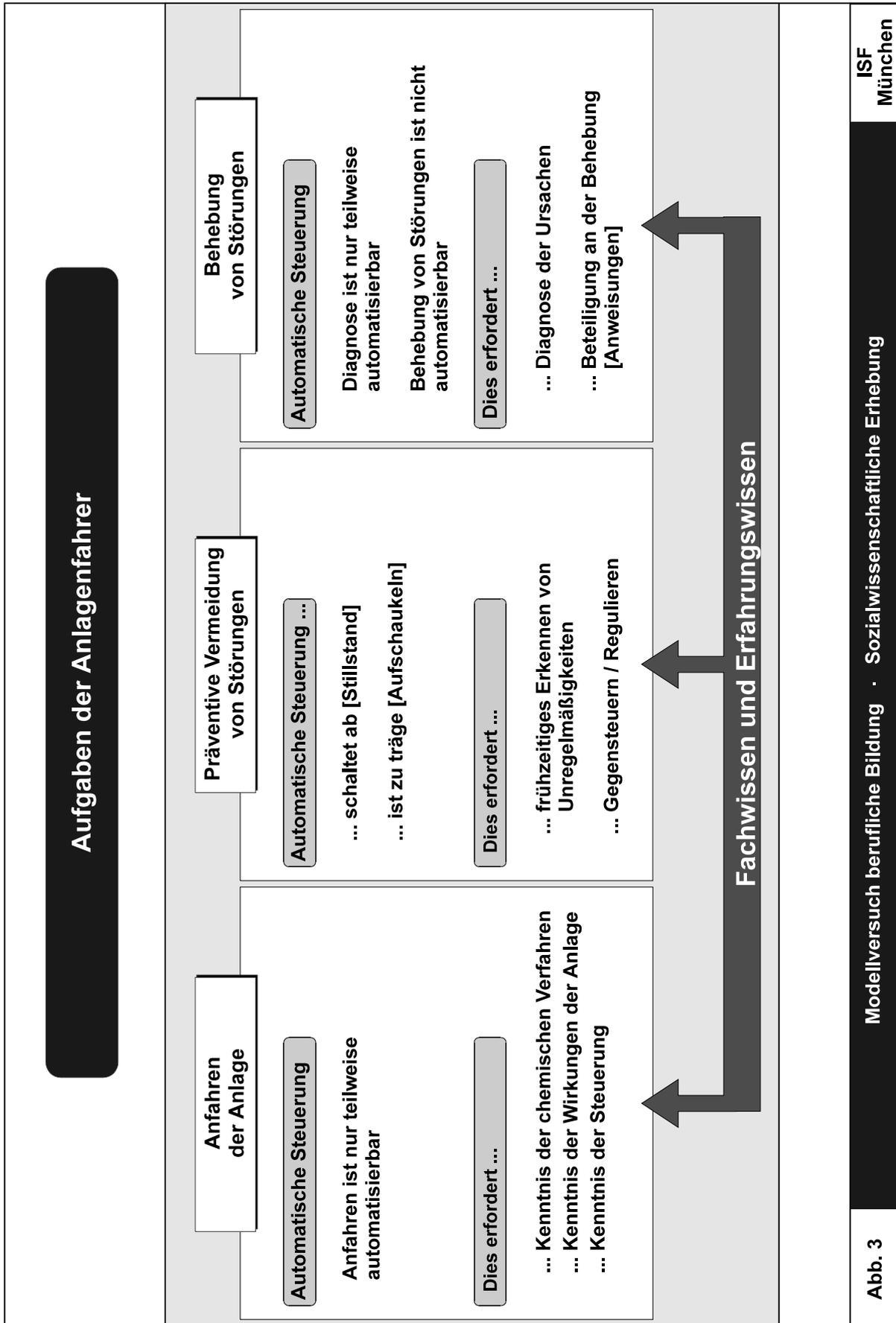


Abb. 3

## „Erfahrungswissen brauche ich für alle Situationen“

### Fachwissen und Erfahrungswissen

In allen drei der geschilderten Aufgabenbereiche in der Leitwarte spielt das Erfahrungswissen „*eine sehr große Rolle*“.

So fordert z.B. das Anfahren einer kontinuierlich arbeitenden Anlage, welches aufgrund geplanter Abstellungen (Reinigungsmaßnahmen und Revision) im Normalfall jährlich zweimal vorkommt, das Erfahrungswissen der gesamten Schicht besonders stark ab. Dies zeigt sich deutlich in den - auf den ersten Blick widersprüchlich erscheinenden - Aussagen eines Befragten, der den Anfahrprozeß als zunächst „*geregelter Prozedur*“ ohne vorkommende Überraschungen beschreibt und zugleich ausführt, daß eben dieser Vorgang nur aufgrund des Erfahrungswissens „*reibungslos*“ ablaufen kann, d.h. der Anfahrvorgang wird erst durch die Kompensierung nicht-planbarer Situationen durch Erfahrungswissen zur geregelten Prozedur. Wie entscheidend der Anteil des Erfahrungswissens eben bei diesen Anfahrprozessen ist, zeigte sich in einem der untersuchten Betriebe besonders drastisch, als der Mitarbeiter, der das Anfahren über fast zwei Jahrzehnte durchgeführt hatte, schlagartig ausfiel: „*Als der von heute auf morgen krank wurde, war es uns nicht möglich die Anlage anzufahren, weil wir die Erfahrung nicht hatten. Wir haben so viele Fehler gemacht, daß wir in einen katastrophalen Zustand gekommen sind.*“ (In dem untersuchten diskontinuierlichen Prozeß erfordert das Anfahren allerdings weniger Erfahrungswissen, da sich das durch die Leitwarte gesteuerte Anfahren derzeit nur auf einen bestimmten Anlagenbereich beschränkt und dort hochautomatisiert werden konnte: „*Das Anfahren geht eigentlich automatisch, das gehört beim Chargenprozeß zum Regelmäßigen.*“).

Aber auch bei der Regelung von Unregelmäßigkeiten, beim präventiven Eingriff und bei der Behebung von Störungen trifft der Anlagenfahrer auf eine „*Grauzone*“, auf einen Bereich, der nicht exakt beschreibbar oder planbar ist, und der deshalb auch nicht mit Hilfe von rein objektivierbarem Fachwissen bewältigt werden kann, denn: „*wo er und wie er das steuert, das ist eben die Kunst. Das ist eben die Erfahrung, die man hat.*“ Wenn deshalb das ausschlaggebende Moment zum Eingriff oft mit Formulierungen beschrieben wird, wie „*nach Gefühl*“, „*aus dem Bauch raus*“ oder „*irgendwie intuitiv*“ ist dies weder ein Zeichen für Unsicherheit des Anlagenfahrers noch ein Indikator für mangelndes Fachwissen, sondern zeigt vielmehr deutlich an, wie unerlässlich und unersetzbar menschliches Erfahrungswissen für ein reibungsloses und effizientes Funktionieren großtechnischer Systeme ist.

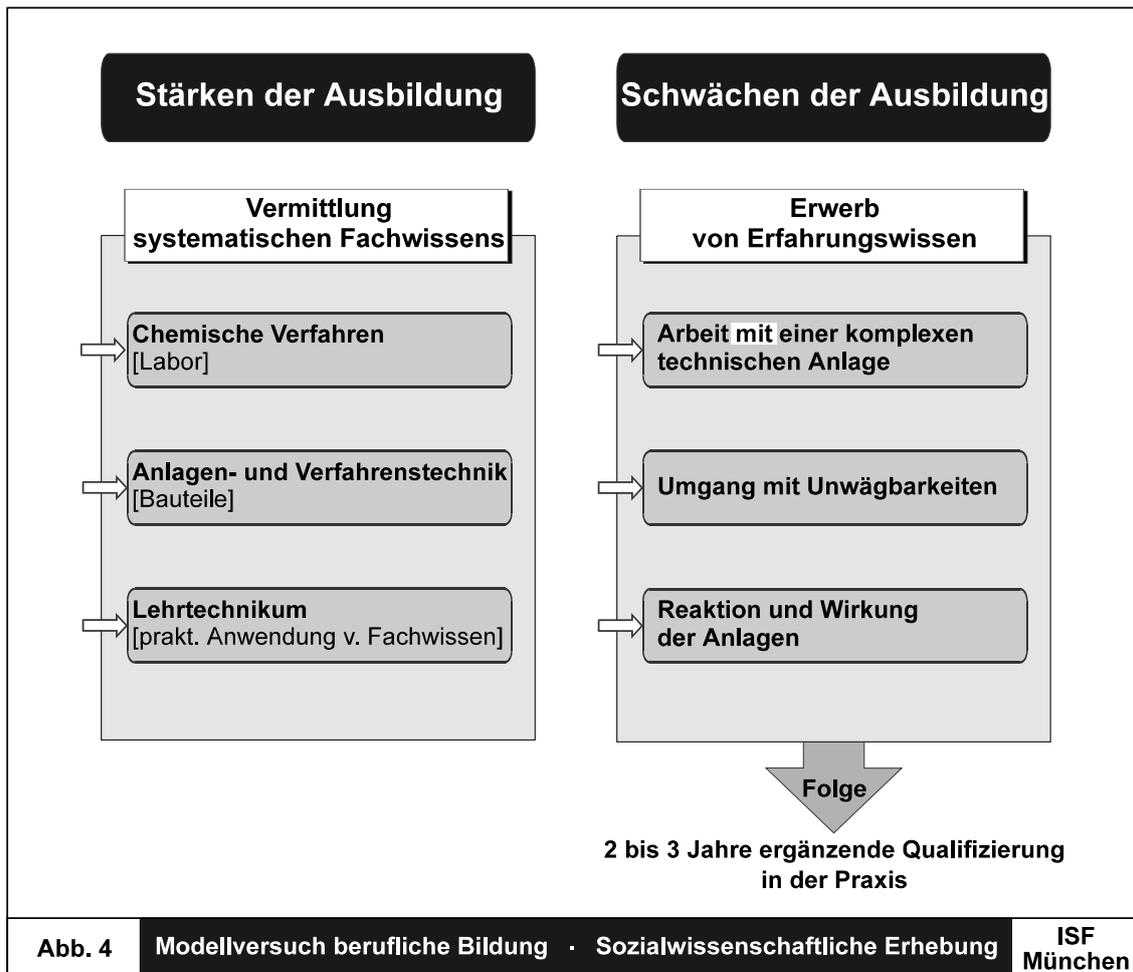
Deutlich wurde jedoch auch, daß - entgegen weitverbreiteter Einschätzungen - der Anteil des abgeforderten Erfahrungswissens gerade auch bei hoher Automatisierung und eben auch kontinuierlichen Prozessen unverzichtbar ist.

#### **4. „Das Lehrbuch alleine - das bringt nichts.“**

##### **Stärken und Schwächen der Ausbildung**

Die Erhebungen zeigen, daß die Chemikanten/-innen-Ausbildung, wie sie durch das BBiW für die Firma Wacker durchgeführt wird, durchgängig als qualitativ hochwertig und für die Anforderungen in der Praxis als zunehmend unerläßliches Fundament angesehen werden: „*Das Fachwissen aus der Chemieausbildung, das muß als Grundlage da sein.*“ Die Stärke der Ausbildung liegt schwerpunktmäßig im Bereich der Vermittlung systematischen Fachwissens. Neben der Kenntnisvermittlung über chemische Verfahren im Labor und über Anlagen- und Verfahrenstechnik erfolgt zudem eine praktische Anwendung dieses Fachwissens im Lehrtechnikum. Diese drei Hauptbereiche der Ausbildung ermöglichen eine gut aufeinander abgestimmte Vermittlung systematischen Fachwissens und eine erste Hinwendung zur Praxis durch Anwendung des Gelernten - ergänzt durch Ausbildungsabschnitte im Betrieb.

Die allgemeine Einschätzung ist jedoch, daß nach der Ausbildung mindestens noch zwei bis drei Jahre - im Extremfall war von bis zu sechs Jahren die Rede - ergänzender Qualifizierung an die Facharbeiter/-innen-Ausbildung angehängt werden müssen, bevor von einem „*erfahrenen Meßwartenfahrer*“ gesprochen werden kann. Dies deutet darauf hin, daß ein Teil von Wissen, der in der Praxis abgefordert wird, in der Ausbildung nur ungenügend bedacht bzw. nicht systematisch berücksichtigt wird. Hierzu zählt insbesondere das Arbeiten mit einer komplexen technischen Anlage, ein Wissen um die 'Normalität' von Unwägbarkeiten und die Fähigkeit des souveränen Umgangs damit sowie die Erfahrung mit Reaktionen und Wirkungen großer Anlagen, wie z.B. ein Gefühl für Trägheiten oder langfristige Verschleißauswirkungen u.ä. .



Erfahrungswissen soll hierbei weder als untergeordnet-ergänzend betrachtet werden, noch geht das Plädoyer dahin, eine Überbetonung des Erfahrungswissens zu Ungunsten des Fachwissens zu fordern. Vielmehr sind Fach- und Erfahrungswissen in einem verschränkten, sich wechselseitig beeinflussenden Verhältnis zu sehen. Nicht zuletzt weil dieser Zusammenhang zu wenig berücksichtigt wird und sich in der strukturellen Vernachlässigung des Erfahrungswissens während der Ausbildung niederschlägt, kommt es zu der extrem langen Einarbeitungsphase nach der Ausbildung von zusätzlich zwei bis drei Jahren.

## 5. „...am eigenen Leib erfahren“

### Wie lernt man Erfahrungswissen?

Das ‘Erfahrungswissen’ ist kein Wissen, das man in Lehrbüchern aufschreiben und aus ihnen lernen kann. Es ist ein Wissen, das unmittelbar mit praktischem Handeln (‘Erfahren’) verbunden ist. Daher wird meist angenommen, daß dieses Wissen nur im Rahmen der beruflichen Tätigkeit und nicht bereits während der Ausbildung herangebildet wer-

den kann. Dies ist jedoch nicht richtig. Um das Erfahrungswissen in der Ausbildung zu berücksichtigen, ist es zunächst notwendig, genauer die Merkmale des Erfahrungswissens und die Fähigkeiten (Kompetenzen) auf denen sein Erwerb und seine Anwendung beruht, zu kennen (ähnlich wie z.B. Fachwissen die Fähigkeit zu logischem Denken, sprachlichen Äußerungen u.ä. erfordert). Aus unseren Untersuchungen lassen sich nachfolgend dargestellte Lernziele für die berufliche Ausbildung ableiten. Sie beziehen sich auf Kompetenzen für ein erfahrungsgelitetes Arbeiten, das nach unseren Befunden die Grundlage für den Erwerb wie die Anwendung von Erfahrungswissen ist. (Zu den allgemeinen Merkmalen erfahrungsgeliteten Arbeitens vgl. den ersten Teil dieses Zwischenberichts).

*„Ob es immer das Eichhörnchen ist, kann man nicht sagen - es könnte mal der Fuchs sein.“*

---

Lernziel: Das Unwägbar ist die Normalität

Was den guten Anlagenfahrer auszeichnet und ihn im Störfall befähigt, den „*kühlen Kopf*“ zu bewahren und in zeitkritischen Momenten folgerichtig zu handeln ist letztendlich das Wissen um die Existenz von Unwägbarkeiten, die auch und gerade in hochautomatisierten und standardisierten Prozessen ein Stück Normalität sind. Es kann als zentrale Schlüsselqualifikation bezeichnet werden, mit diesem Wissen um Unwägbarkeiten leben zu können und auszuhalten: *„daß man das Gefühl hat, die Anlage wirklich zu kennen, das gibt es nie.“*

Dieses Hintergrundwissen um die potentielle Existenz von Unwägbarkeiten bildet sozusagen die Folie, auf der erfahrungsgelitetes Handeln erst sinnvoll möglich wird und äußert sich ganz konkret in typischen Situationen des Arbeitsalltags, wo es immer wieder darauf ankommt, zu wissen, DASS es Unwägbarkeiten gibt, ohne zu wissen, mit WELCHEN demnächst zu rechnen ist: *„Ob z.B. ein Wert falsch angezeigt wird, davon muß man sich schon überzeugen. Aber daß man überhaupt darauf aufmerksam wird, das hat man schon im Gefühl.“*

Der gute Anlagenfahrer bewegt sich zwar auf dem Fundament seines Fachwissens, wird aber erst durch sein Erfahrungswissen befähigt, sich souverän im Spannungsfeld der beiden gegensätzlich miteinander verbundenen Triaden Automatisierung / Planbarkeit / Objektivierbarkeit und nicht-erfaßbare Komplexität / Nicht-Beschreibbarkeit / Unwägbarkeit zu bewegen.

*„Störungen, die man tagelang mit dem Fachpersonal diskutiert und nicht dahinter kommt“*, die Tatsache, *„daß bei den meisten Fehlern am Produkt die Ursachen nicht*

*aufgeklärt werden können“* und es immer wieder Situationen gibt, *„wo man sagt, man steht vor einem Rätsel und weiß nicht was könnte das sein“* zeigen deutlich, daß Unwägbarkeiten faktisch nicht die Ausnahme, sondern - zumindest für den erfahrenen Anlagenfahrer - vertraute Normalität darstellen.

Der gute Anlagenfahrer muß also wissen, wie sich das Unwägbare äußert, muß sich bewußtmachen, daß jede Anlage *„ein Unikat, ein Individuum“* ist, muß akzeptieren - und in seinem Arbeitshandeln antizipieren - daß ein *„Kessel aus der Reihe tanzen“* kann und ein *„jeder Reaktor andere Mucken hat.“*

Ein grundlegendes Lernziel für die Ausbildung muß es daher sein, ein akzeptierendes Wissen darüber zu entwickeln, daß weder alle Einflußfaktoren noch deren Eigenschaften und Wirkungen in Gänze zu erfassen sind und damit die Ursachen bestimmter Phänomene nie vollständig klärbar sind. Erst auf dieser Grundlage ist es möglich mit Unwägbarkeiten auch situativ adäquat umzugehen.

Die Ursachen für Unwägbarkeiten lassen sich differenzieren nach internen und externen Einflußfaktoren. Es spielen die Eigenschaften der Roh- und Hilfsstoffe oder der Verfahren und Anlagen ebenso eine Rolle wie klimatische Bedingungen, die Verschränkung mit vor- und nachgelagerten Prozessen oder Marktabhängigkeit. Die jeweilige Bedeutung und die Vorkommenshäufigkeit mögen von Anlage zu Anlage, von Teilanlage zu Teilanlage, von Rezeptur zu Rezeptur schwanken sowie zwischen den Prozeßarten differenzieren - überall jedoch ist der Anlagenfahrer mit dem Auftreten von Unwägbarkeiten unterschiedlichster Ursachen konfrontiert und sollte darauf bereits in der Ausbildung vorbereitet werden.

## **Anforderungen an die Qualifikation - Lernziele -**

### **Allgemeines Wissen über "Unwägbarkeiten"**

ergänzend zur Kenntnis von Regel- und Gesetzmäßigkeiten  
sowie technischer Steuerung (Programm)

**Worin können Unwägbarkeiten bestehen;  
wie können sie sich zeigen?**

**In welchen konkreten Situationen  
können Unwägbarkeiten auftreten?**

**Wo können Unwägbarkeiten konkret auftreten  
(Schwerpunkte in der Praxis)?**

**Ursachen für Unwägbarkeiten / Prozeß und Anlage**

**Ursachen für Unwägbarkeiten / "externe" Einflüsse**

**Abb. 5** Modellversuch berufliche Bildung · Sozialwissenschaftliche Erhebung

**ISF  
München**

## Anforderungen an die Qualifikation - Lernziele -

### Allgemeines Wissen über "Unwägbarkeiten"

Worin können Unwägbarkeiten bestehen; wie können sie sich zeigen?

- Komplexität von Verknüpfungen und Einflussfaktoren der Verfahren und Anlagen
- Nicht alle Einflussfaktoren und Wirkungszusammenhänge sind bekannt
- Nicht alle Eigenschaften und Wirkungen der (bekanntesten) Einflussfaktoren sind bekannt
- Die Ursachen bestimmter Abläufe/Phänomene sind nicht vollständig bekannt

Ursachen für Unwägbarkeiten / Prozeß und Anlage

- Eigenschaften der Roh-/ Hilfsstoffe
- Eigenschaften des Verfahrens bzw. chemischer Reaktionen
- Eigenschaften der Anlage (Verschleiß, Zustand, Trägheit etc.)
- Steuerungs- und Informationssystem

Ursachen für Unwägbarkeiten / "externe" Einflüsse

- Temperatur / Klima
- Vor- und nachgelagerte Prozesse
- Marktabhängigkeit (Schwankungen)
- Vorschriften / Sicherheit (Einhaltung von Sicherheitsstandards)

Abb. 6

Für den souveränen Umgang mit Unwägbarkeiten bedarf es - zusätzlich zu dem Wissen, daß es sie gibt - besonderer Kompetenzen, nämlich einer besonderen Wahrnehmungsfähigkeit, besonderen Formen des Denkens, einer besonderen Art des Umgangs mit Dingen und schließlich einer besondere Beziehung zu den Gegenständen.

## „...mit allen Sinnen bei der Arbeit.“

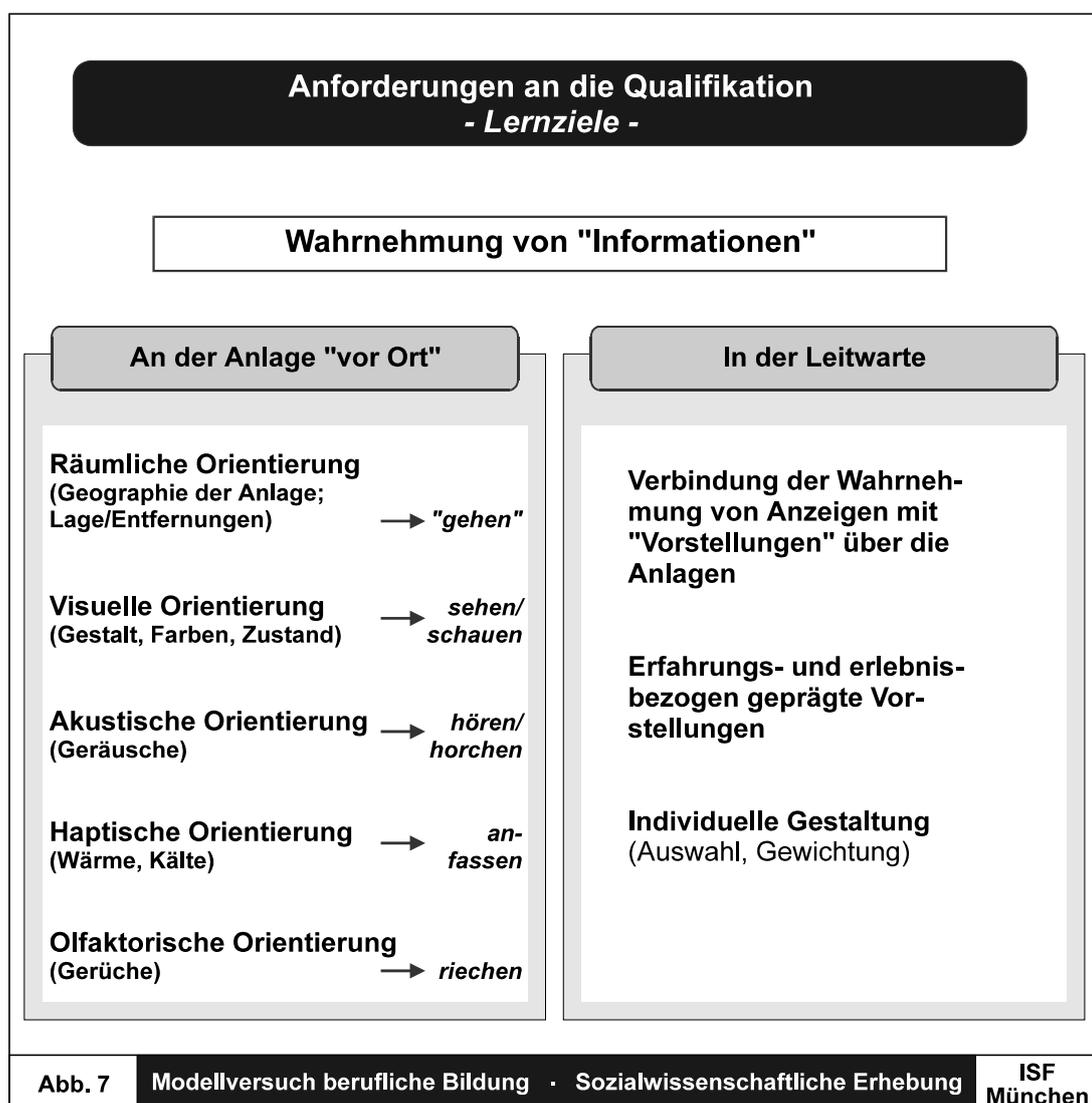
### Lernziel: Wahrnehmungs- und Vorstellungsfähigkeit

Um die Wirkungsweise einer Anlage zu kennen und ihre Reaktionen in der Praxis wahrnehmen und beurteilen zu können, reichen die Informationen in der Leitwarte alleine nicht aus. Sie sind zwar oft so zahlreich, daß eher von einer „*Informationsflut*“ als von einem Mangel an Information die Rede ist, jedoch richten sich diese Informationen überwiegend auf den Prozeßverlauf und -zustand und weit weniger (unmittelbar) auf den Zustand und die Wirkungsweise der Anlage. Des weiteren sind nur solche Informationen verfügbar, die sich exakt messen und anzeigen sowie visuell wahrnehmen lassen. Die Wahrnehmung von Informationen in der Leitwarte muß daher ergänzt werden durch die Wahrnehmung der Anlagenfahrer in der Anlage ‘vor Ort’. Hier erhalten sie nicht nur Informationen über den konkreten Aufbau und Zustand der Anlage, sondern die Informationen werden auch anders wahrgenommen als die technischen Anzeigen am Bildschirm. Neben der visuellen Wahrnehmung wird ‘vor Ort’ „*gehört, geschmeckt, gefühlt*“, nur hier kann wahrgenommen werden, „*ob eine Pumpe pfeift oder etwas undicht ist*“ oder „*ob eine Röhre tropft oder etwas ausläuft*“. Daß Laufgeräusche Informationen über den Zustand einer Pumpe vermitteln, daß Vibrationen Durchflußmengen und -art („*ob das sprudelt oder schwingt oder pulsiert*“) anzeigen können weiß der erfahrene Anlagenfahrer ebenso, wie daß „*Äthylen süßlich riecht*“ und sich „*VC kalt anfühlt*“.

Auch ist es notwendig, um eine Anlage zu kennen sie „*abzulaufen*“ und somit direkt zu „*erfahren*“. Technische Zeichnungen allein oder grafische Darstellungen auf dem Bildschirm reichen nicht aus, um sich eine räumliche ‘Geographie’ der Anlage zu erarbeiten. Die sinnlichen Eindrücke von ‘vor Ort’ sind eine unabdingbare Informationsquelle für die Arbeitskräfte in der Leitwarte. Sie sind eine Grundlage dafür, sich bei der Arbeit in der Leitwarte die Anlage konkret „*im Geiste*“ vorstellen zu können oder jeweils auch nur Teile der Anlage präsent als „*klare Vorstellung*“ „*wie auf einem Foto*“ vor sich zu haben. Diese Vorstellungen beruhen ausschließlich auf der eigenen Erfahrung ‘vor Ort’ und gehen mit der Zeit so „*in Fleisch und Blut über*“, daß fast jeder Regler, Schieber oder Ventil vorstellbar wird: man könnte „*blind raus gehen*“. Für den einen „*ist es der Blick in den Mittelgang*“, für den anderen ist es „*weniger ein Bild, eher fließend*“ und der nächste „*sitzt quasi in der Anlage*“. So unterschiedlich die Vorstellungen auch ausgeprägt sind, so sehr gleichen sie sich in ihrer Funktion und Notwendigkeit. Die Vorstellungen ergänzen einerseits die Wahrnehmung von Anzeigen auf den Bildschirmen durch den funktionellen Zusammenhang der Anlage und der Prozeßschritte (sie werden im Geiste ergänzt) und sind andererseits eine Gegenkontrolle, mit denen die Anzeigen überprüft und beurteilt werden (man ‘weiß’: wie lange etwas dauert; man ‘weiß: da müßte eine Reaktion kommen; man weiß: der Wert kann nicht stimmen).

Hervorzuheben ist auch der individuell stark unterschiedliche Umgang mit den vom System dargebotenen Informationsdarstellungen, mit zunehmender Erfahrung entwickelt jeder Anlagenfahrer seine persönlichen Präferenzen bei der Wahl der Darstellungsarten, der Häufigkeit und Regelmäßigkeit des Informationsabrufs und Durchsicht sowie der Auswahl der - aus der unübersehbaren Menge an vom System dargebotenen Informationen - wichtigen Informationen: „Wenn Sie in den Garten rausgehen, dann schauen Sie auch nicht das Glashaus an, sondern Sie schauen auf die Radieschen oder irgendwohin. Das ist doch hier genauso.“

Diese Vielfalt an Informationsaufnahme, deren selektive Auswahl und systemische Vernetzung als auch die Kompetenz der ergänzenden und bildlichen Vorstellung beginnt teilweise noch vor dem Werktor, vor Schichtbeginn: „Das fängt schon an, wenn ich das Haus verlasse, dann schaue ich, wie das Wetter ist. Jeden Tag, an einer ganz bestimmten Stelle schaue ich vom Bus zur Fackel. Und dann weiß ich schon den Betriebszustand, obwohl ich noch gar nicht drin war.“

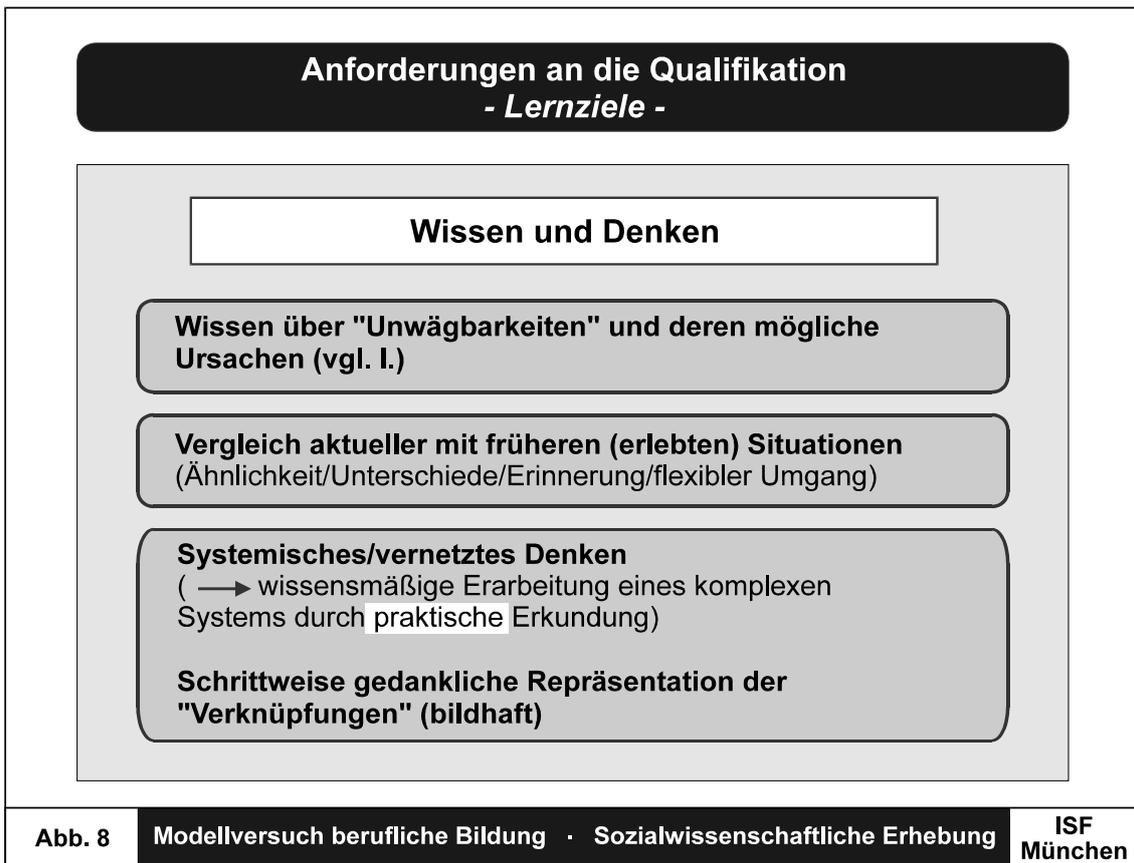


„...mit Schema ‘F’ komm’ ich da nicht mehr weiter.“

Lernziel: assoziatives Denken und Gefühl

Neben einem systematisch-logischen Denken auf der Grundlage von Fachwissen wird bei der Interpretation von Anzeigen auch in den eigenen ‘Fundus’ von Erfahrung und Erlebnissen gegriffen: *„Wenn Fehler passieren oder Störungen auftreten, das vergißt man nicht. Das bleibt immer hängen und daran erinnert man sich immer wieder.“* Hierbei geht es weniger um die reine Anwendung einer bereits durchlebten Situation nach ‘Schema F’, sondern vielmehr um einen kreativen Umgang mit Erinnerungen und eine situativen Anwendung von Analogien, die beim Störfall schlagartig (*„Das macht peng und dann sind die da“*) abgerufen und entsprechend dem aktuellen Kontext angewendet werden.

Typisch für dieses systemisch-vernetzte und assoziative Denken ist das Denken in großen Zusammenhängen, man muß *„immer das Gesamte, das Gesamtkonzept betrachten“*, nicht *„einfach irgendwas rausgreifen“*, sondern die *„ganze, unendlich lange Kette“* der Abläufe muß präsent sein und bei der Entscheidungsfindung mitbedacht werden. Des weiteren ist das erfahrungsgeleitete Wissen und Denken nicht ‘gefühl-neutral’, im Gegenteil: *„Ich weiß nicht wie man dazu kommt, zu wissen jetzt muß ich eingreifen. Ich weiß nicht. Das hat man im Gespür, irgendwie, ich weiß nicht.“* An anderer Stelle wird in diesem Zusammenhang auch von einem *„Gespür für die Intensität einer Situation“* gesprochen. Auf diesem Gefühl bzw. Gespür muß sich der Anlagenfahrer verlassen können, wenn er z.B. präventiv eingreift um eine Störung zu vermeiden, da gerade in einer solchen Situation exakte Anzeigen sowie Handlungsanweisungen fehlen.



*„...die hab’ ich in der Hand, fast wie ein Werkzeug“*

Lernziel: Mit dem Unwägbaren umgehen

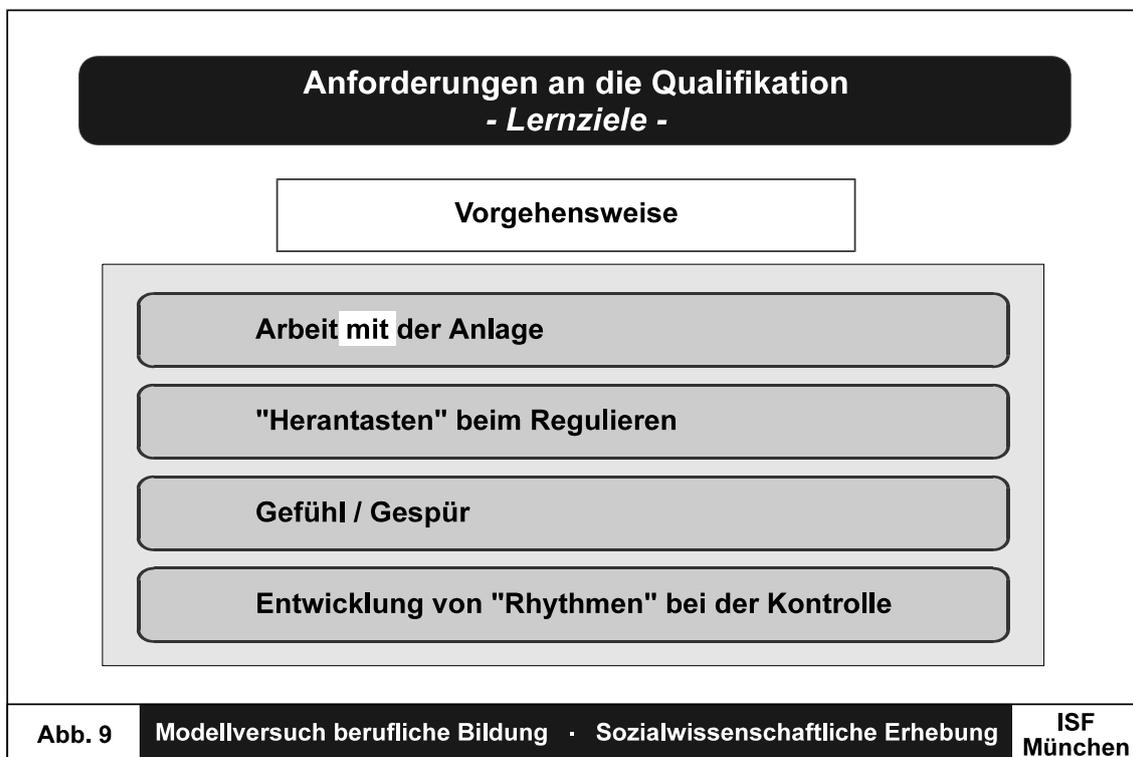
Bei der Gegensteuerung zur Vermeidung von Störungen wie auch Behebung von Störungen kann man nicht immer planmäßig vorgehen, vielmehr ist es notwendig auch herantastend-explorativ vorzugehen: *„man muß sich schon rantasten, das ist ein Prozeß“*. Diese Art des Umgangs antizipiert zum einen das zeitlich teilweise stark verzögerte Reagieren des Prozesses auf Eingriffe, als auch die ständig mitbedachte Möglichkeit des Hervorrufens ungewollter und unbeabsichtigter Reaktionen. Insofern kann die Vorgehensweise auch als dialogisch-interaktiv beschrieben werden, denn: *„ich taste mich langsam vor und warte dann wieder ab, ob es besser oder schlechter wird“* .

Intuitives Vorgehen und gefühlsgeladene Suche werden vielfach beschrieben als *„Gespür“*, *„Fingerspitzengefühl“* oder *„Gefühlssache“*. Insbesondere in zeitkritischen Situationen, die keinen Raum für systematische Analyse lassen und schnelles und gleichzeitig folgerichtiges Handeln oft in Sekunden erfordern, ist diese Art der Handlungsart unerlässlich.

Typisch für die Vorgehensweise des erfahrenen Anlagenfahrers ist auch die immer wieder beschriebene Arbeit mit der Anlage. Die Anlage wird dabei nicht als entferntes,

abstraktes Objekt von der Leitwarte aus betrachtet, sondern „*als mein Werkzeug*“. Diese pragmatische Einstellung zur Anlage, die in ihren Ausmaßen und in ihrem Automatisierungsgrad zunächst objektiv kaum Ähnlichkeiten zum Werkzeug aufweist, wächst erst in Jahren erfahrungsgeleiteten Umgangs mit ihr. Die Primärerfahrung „*die hat mich erdrückt am Anfang, die war riesengroß*“ wird nach und nach zu einer Haltung, die sich ausdrückt in Aussagen, wie: „*Der Lichtgriffel macht für mich die Anlage klein.*“

Ein weiteres Charakteristikum der Arbeitsweise des erfahrenen Anlagenfahrers ist die Rhythmisierung des eigenen Handelns. Die Art und Häufigkeit des Durchsehens spezifischer ausgewählter Bildschirmseiten („*das gehe ich so alle 10 Minuten, Viertelstunde durch, so wie mir es am besten taugt*“) steht in engem Zusammenhang mit dem Grade der eigenen Erfahrung, also den selbst durchlebten Störungen und anderen individuell verschiedenen Erlebnissen und Erinnerungen.



„*Ich streichel nicht gerade die Rohre, aber...*“

Lernziel: Beziehung zur Anlage

Eine enge, teilweise stark emotional geprägte Beziehung zur Anlage als Fokus des Arbeitshandelns entwickelt sich zunehmend mit steigender Erfahrung und wird gleichzeitig auch als unabdingbare Voraussetzung für einen erfolgreichen Einarbeitungsprozess betrachtet. Durchgängig wird von einem „*Bezug*“ oder „*gefühlsmäßige Beziehung*“ gesprochen, man sei „*halt damit verheiratet*“ oder „*man g’spürt sie*“. Bei Störungen,

unvorhergesehenen Zwischenfällen oder vor allem in der Zeit der Einarbeitung, die für viele tendenziell vom Gefühl der Überforderung überschattet ist, kann sich durchaus auch eine angstvoll besetzte Beziehung entwickeln („*die sitzt mir manchmal im Genick*“), die sich jedoch mit zunehmender Erfahrung wieder abbaut.

Die Komplexität und der dynamische Charakter des Gesamtsystems führen zu Analogien wie: „*Die lebt, ja, die verändert sich doch ständig*“ oder „*Im Endeffekt lebt die Anlage mit einem und man lebt mit ihr*“. Hieraus resultiert auch eine konkrete Konsequenz für das eigene Arbeitshandeln, die Anlage soll man „*eigentlich behandeln, sehr zart behandeln*“ oder „*mit Feingefühl fahren*“, denn diese, so wird begründet und gleichzeitig auch die diffizile Komplexität der Anlage betont, sei „*schließlich kein Hammer und kein Nagel, wo man draufhaut*.“



### **III.**

## **Erste Berufspädagogische Konsequenzen und Umsetzungen**



## Vorbemerkung

Dargestellt werden hier erste Schritte auf dem Weg, wie in der Erstausbildung die Fähigkeiten zu erfahrungsgeleitetem Handeln neben und in Zusammenhang mit den Fachqualifikationen gefördert werden können. Wie kann Ausbildern und Auszubildenden die Bedeutung des erfahrungsgeleiteten Arbeitens und seiner qualifikatorischen Voraussetzungen überhaupt bewußt gemacht, wie können ihre persönlichen Voraussetzungen zum erfahrungsgeleiteten Arbeiten (sinnliche Wahrnehmungsfähigkeit, innovatives Denken, Empathie usw.) entwickelt und wie können ihnen persönliche Strategien vermittelt werden, wie sie in jedem Einzelfall den **Prozeß der "Erfahrungsbildung"** (das erfahrungsbezogene Kennenlernen bzw. Beherrschen einer Anlage, Maschine, Steuerung usw.) gezielt selbständig angehen können?

In Ergänzung und im Unterschied zu bisher bereits erprobten Ansätzen erfahrungsorientierten Lernens stehen damit im Mittelpunkt des Modellversuchs die Herausbildung von Kompetenzen, die dazu befähigen, überhaupt Erfahrungen zu machen und im Handeln zu berücksichtigen.

Der Aufgabenbereich der berufspädagogischen Modellversuchsbegleitung zielt darauf, insbesondere auf Basis der im vorangegangenen Abschnitt II. dargestellten Befunde ein praxisbezogenes Ausbildungskonzept zu entwickeln und zu erproben, mit dem **systematisch** Kompetenzen herangebildet werden, die für ein erfahrungsgeleitetes Arbeiten mit komplexen technischen Systemen notwendig sind.

Da in zeitlicher Nähe zu den ersten Auswertungen der arbeitsplatzanalytischen Untersuchungen in den Betrieben ein neues Lehrjahr begann (Sept. 1996), ergab sich die Chance, gleich zu Beginn des neuen Ausbildungsgangs Veränderungen zu dessen Gestaltung vorzunehmen, um von Anfang der Ausbildung an die Fähigkeitenbildung in Richtung des erfahrungsgeleiteten Lernens und Arbeitens zu verankern. Aus der Abfolge der Ausbildungsabschnitte wiederum ergab sich als erster Schwerpunkt die Umgestaltung der Ausbildung in den **BBiW-Lehrtechnika** (3 Monate), als zweiter Schwerpunkt die in den **Lehrlabors** (3 Monate).

### 1. Erfahrungsgeleitetes Handeln als Aufgabe der Ausbilderqualifizierung

Neben der Beteiligung an den arbeitswissenschaftlichen Untersuchungen schien es uns besonders wichtig, erste Tendenzen und Befunde der Analysen möglichst früh an diese Ausbilder rückzuvermitteln, um ihnen den **Stellenwert erfahrungsgeleiteten Handelns**

**im Rahmen hochtechnisierter Produktionsprozesse bewußt zu machen.**<sup>3</sup> Denn: Die Qualitäten subjektivierenden Arbeitshandelns bzw. die dem erfahrungsgelernten Arbeiten und Lernen innewohnenden Kompetenzen überhaupt **als Qualifizierungsaufgabe erkennen zu können**, ist keineswegs selbstverständlich. Gerade Ausbilder in zentralen Ausbildungseinrichtungen stehen der Realität betrieblichen Geschehens nicht selten relativ fern - sei es durch bereits langjährige Ausbildungstätigkeit oder das Fehlen jeglicher eigenen vorherigen *Betriebserfahrung* (vgl. Bauer/Herz/Herzer 1990). Damit fehlen ihnen aber vielfach Erfahrungen beispielsweise jener Unwägbarkeiten, wie sie in Abschn. II. dargestellt wurden.

Die damit verbundene, große Gefahr besteht darin, daß sich Ausbildung dann lediglich an einem theoretischen bzw. naturwissenschaftlichen Modelldenken orientiert, welches den Blick auf die konkrete Wirklichkeit eher verstellt: In der betrieblichen Praxis sind die entscheidenden Interventionspunkte (und Handlungsanforderungen) häufig gerade solche, die es dem theoretischen Modell zufolge eigentlich gar nicht geben dürfte - und an denen dann die Qualitäten einer unbefangenen Wahrnehmung, der laufenden, interaktiven Anpassung von Planung und Ausführung, des assoziativen Denkens usw. bedeutsam werden. Wie sich bereits schon deutlich abzeichnete, ist es eine **wesentliche Herausforderung für den Modellversuch, auf der Ebene der Ausbilderqualifizierung einem Verständnis und Ausbildungshandeln entgegenzuwirken, das Realität lediglich als "Konkretisierung der Theorie" erfaßt** und somit die notwendige Erfahrungsbildung von vornherein beschneidet.

Diese Herausforderung hat weitreichende Auswirkungen: Sie konfrontiert das Bildungspersonal mit nichts Geringerem als der Notwendigkeit, das eigene bisherige Selbstverständnis zu hinterfragen. Herkömmliche Ausbildungsstrukturierung folgt weitgehend dem Gedanken einer sach-zeit-logisch aufeinander aufbauenden Vermittlung von Fachinhalten. Sie geht somit aus von einem zweckrationalen, objektivierenden Paradigma, das die Dimensionen des Erfahrungswissens (also assoziatives Denken, imaginative Fähigkeiten, die Entwicklung von "Gespür etc.) jedenfalls nicht systematisch berücksichtigt. Ausbilder fühlen sich damit der Anforderung verpflichtet, Ausbildung so gut es immer geht als linearen Lernweg zu strukturieren. Stehen sie aber, wie in diesem Modellversuch, vor der Aufgabe, gerade auch nicht-lineare Prozesse anzustoßen und Möglichkeiten des individuellen Erfahrungserwerbs zu eröffnen, so sind Konflikte für sie vorprogrammiert: Sowohl bezüglich der zu vermittelnden Inhalte wie auch der einzusetzenden Methoden müssen sie sich eine ganz neue Sichtweise aneignen - und geraten damit (ähnlich wie ihre Kollegen in den Betrieben) in ein berufsbezogenes Dilemma. Immer wieder wurden und werden beispielsweise Be-

---

<sup>3</sup> Auf die Formen dieser Rückvermittlung (z.B. in Besprechungen, Workshops u.ä. soll hier nicht näher eingegangen werden. Einige Anhaltspunkte ergeben sich aus den Angaben zum prozessualen Ablauf des Modellversuchs (vgl. "Aktivitäten im MV", Abschn. V.).

denken thematisiert (die bis hin zu persönlichen Konflikten reichen), ob denn durch ein Vorgehen, das subjektivierendes und objektivierendes Lernen und Arbeiten gleichermaßen erwerbbar machen soll, nicht die Systematik der Ausbildung in Gefahr geriete, die Prüfungsanforderungen erfüllt werden könnten, ein gleichmäßiger Ausbildungsstand für alle Auszubildenden gesichert werden könne usw.

Geht es im Modellversuch und der berufspädagogischen Umgestaltung der Ausbildung also um

- die **Entwicklung der persönlichen Voraussetzungen zum erfahrungsgeleiteten Arbeiten** (sinnliche Wahrnehmungsfähigkeit, innovatives Denken, Empathie usw.) und
- die Vermittlung persönlicher Strategien, wie in jedem Einzelfall der **Prozeß der "Erfahrungsbildung"** (das erfahrungsbezogene Kennenlernen bzw. Beherrschen einer Anlage, Maschine, Steuerung usw.) gezielt selbständig angegangen werden kann,

so gelten diese Ziele natürlich in erster Linie einer dementsprechenden Befähigung der Auszubildenden. Deutlich ist jedoch - und die ersten Umsetzungsversuche bestätigten dies -, daß die Herausforderungen für den Modellversuch hier zentral auch auf der Ebene der Ausbilderqualifizierung angesiedelt sind.

Erkennbar wird dies auch, wenn man sich bewußt macht, daß erfahrungsgeleitetes Handeln neben den (in Abschn I.) genannten "Schlüsselqualifikationen" (Wahrnehmungsfähigkeit usw.) auch eine Frage von inneren Dispositionen ist wie: Mut, sich auf Unbekanntes einzulassen, Angst vor Fehlern, Angst vor Versagen usw. Und zur Erfahrungsfähigkeit gehören offensichtlich auch eine Reihe von persönlichen Haltungen wie Selbstvertrauen, soziales Vertrauen, Offenheit, innere Ruhe, die Bereitschaft, "Gefühlen" überhaupt zu trauen usw. Damit stößt man auf Grundschichten von "Schlüsselqualifikationen" für erfahrungsgeleitetes Handeln - aber auch erfahrungsgeleitetes Lernen und Lehren -, deren *systematische* Förderung hier angelegt werden soll.

Auch diese subjektiven Voraussetzungen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten müssen durch geeignete pädagogische Maßnahmen von Ausbildungsbeginn an geschaffen werden. Und auch dies verdeutlicht, daß sich die Ausbilder in einer neuen und sehr individuellen Weise auf die persönliche Entwicklung der Auszubildenden einlassen müssen, wozu sie entsprechende Beobachtungsmöglichkeiten und Handlungsansätze entwickeln müssen.

Hier sehen sich die Ausbilder neuen Anforderungen gegenübergestellt, die ihre bisherige Aufgabenauffassung deutlich erweitern. Sie müssen sehr viel differenzierter als bisher auf die je individuellen Stärken und Schwächen der Auszubildenden achten. Sie benötigen sehr viel mehr didaktisch-methodisches Rüstzeug, um die intendierten Lernziele auch umsetzen zu können, und sie müssen ihre eigene Rolle neu definieren: Wie in allen stärker auf Persönlichkeitsentwicklung hin angelegten Lernprozessen sind sie weniger Vermittler von Inhalten als vielmehr Arrangeure und Begleiter komplexer Lernprozesse.

In der Umsetzung der Forschungsergebnisse für die Umgestaltung der Ausbildung kann es der berufspädagogischen Begleitung daher nicht darum gehen, den Ausbildern fertige Konzepte "vorzusetzen". Es muß vielmehr nach Möglichkeiten gesucht werden, die Ausbilder in diese Such- und Entwicklungsprozesse so einzubeziehen, daß ihnen eine persönliche Rollenveränderung ermöglicht wird und sie selbst den erforderlichen 'erweiterten Blick' auf ihre Ausbilderaufgabe entwickeln können. Hierin liegt die Chance, in einem dialektischen Prozeß die theoretisch abgeleiteten Lernziele mit den bereits vorhandenen Ansätzen zu neuen Umsetzungsideen zu verbinden. Es kommt darauf an, gemeinsam mit den Ausbildern solche Lernarrangements zu entwickeln, die eben *zusätzlich* auch die subjektivierenden Anteile des Lern- und Arbeitshandelns in den Blick fassen und - eng an beruflichen Handlungssituationen entlang - diese einer systematischen Ausbildung zugänglich machen. Der fließende, situationsangemessene Übergang zwischen einer "Ingenieurslogik" und einer "Erfahrungslogik" muß in der Ausbildung von Anfang an erlernbar werden.

Bereits für den Beginn der Ausbildung in Technikum und Lehlabor ging es somit um die Aufgabe, gemeinsam mit den Ausbildern geeignete Lernarrangements zu entwickeln, in denen die Auszubildenden gerade auch auf die erfahrungsgegründeten Anteile ihrer späteren beruflichen Handlungssituationen aufmerksam gemacht und ihnen in konkreten Handlungssituationen dementsprechende Fähigkeiten vermittelt werden können. Inhaltlich wie organisatorisch erschien uns dabei gerade für die Strukturierung des Ausbildungsbeginns höchst beachtenswert, das Bewußtsein der Ausbilder dafür zu schärfen, daß **"Erfahrung" sich über bewußt gemachtes Erleben aufbaut, das dann in ähnlichen Situationen wiederholt wird.**

## 2. Bisherige Schritte in den Technika und Lehlaboratorien

### a) ... *in den Lehrtechnika*

Aus der Untersuchung der Anforderungen an erfahrungsgeleitetes Handeln an verschiedenen Chemikanten-Arbeitsplätzen, an der sich auch die berufspädagogische Begleitung beteiligte, haben wir eine Reihe erster Konsequenzen abgeleitet, die den Gesprächen mit den Ausbildern über die Umsetzungsmöglichkeiten - zunächst in den Lehrtechnika - zugrundegelegt wurden:



\* **Die Anlage steht im Mittelpunkt**

Die Arbeit in und mit der Anlage stellt die zentrale berufliche Anforderung des Chemikanten dar. Daher muß das Bewußtsein der Auszubildenden von Anfang an auf die Anlage(n) und deren Kennenlernen gerichtet werden.

\* **Die Arbeit an und mit den Anlagen setzt an der konkret-sinnlich erfahrbaren Wirklichkeit an - unbefangene Sinneswahrnehmung als handlungsleitende Größe**

- (a) Sowohl bei der Einarbeitung in Anlagen, bei den täglichen Überwachungsarbeiten, in Störfällen etc. bedienen sich "Könner vor Ort" nicht nur ihrer technischen Kenntnisse, sondern in starkem Maße auch ihrer **Sinneswahrnehmungen** Sehen, Riechen, Hören, Tasten usw., um Informationen über den Zustand/Lauf der Anlagen zu bekommen, die weit über die von den Prozeßleitsystemen bereitgestellten Informationen hinausreichen. Hier (und übrigens auch beim "Fahren" der Anlagen) ist überdies von einem **"persönlichen Stil"** und, insbesondere im Störfall, von einer hohen Anforderung an **Selbständigkeit** die Rede.
- (b) "Könner vor Ort" kennen die Gefahren, die von der linearen Übertragung einmal gemachter Erfahrungen auf eine neue (Problem-) Situation, d.h. von der Fixierung auf feste Gedankenmodelle u.ä. ausgehen und die Bedeutung der möglichst **unbefangenen Wahrnehmung** im jeweils konkreten Fall unterschätzen. Insbesondere bei Störfällen ist für sie **nicht die Modellvorstellung, sondern die genaue Kenntnis der spezifischen Anlage und ihrer Teile** ausschlaggebend. Sie sehen die Anlage in ihrem "geistigen Auge" vor sich und können "wie ein Atom durch die Leitungen spazieren". Dazu ist die genaue Kenntnis der **"Geographie" der Anlage** wichtig, und zwar in der Weise, daß man die gesamte Anlage, ihre Ansiedlung in der Umgebung sowie auch ihre einzelnen Teile und deren Zusammenhang untereinander als bildhafte Vorstellung in sich trägt - was voraussetzt, daß man sich ein ganz persönliches Bild aufgrund ganz persönlicher Erarbeitungswege allmählich 'einverleibt' und zugleich wiederum individuelle Abrufarten dieses Bildes entwickelt ('wo ich imaginativ in der Anlage bin, von wo aus ich sie sehe'). Wesentlich ist, diese bildhafte Vorstellung jederzeit aktualisieren zu können, insbesondere bei Tätigkeiten in der Leitwarte, die ja nur abstrakte Darstellungen bietet - Meßwerte, Diagramme, Fließbilder etc. und auch diese, auf den verschiedenen Monitoren, immer nur in bruchstückhafter Form. D.h. der Anlagenfahrer kann immer nur bestimmte Anlagenteile oder Parameter auf dem Bildschirm sehen

bzw. abrufen. Um aber zu wissen, welche er gerade benötigt, braucht er ein inneres Bild der gesamten Anlage und ihrer verschiedenen Teile.

(c) In der beruflichen Praxis vor Ort dienen theoretische Kenntnisse dazu, Beobachtungen deuten zu helfen, daraus Hinweise auf Handlungsbedarf (z.B. Regelungs-/Eingriffsmöglichkeiten bzw. -notwendigkeiten) zu gewinnen. Der Weg geht hier also **von der konkreten Wahrnehmung zur theoretischen Durchdringung**, nicht umgekehrt.

\* **Der technisch-physikalische Hintergrund ist wichtiger als "die" Chemie -und das Verständnis chemischer Prozesse ist wichtiger als eine "Formelchemie"**

"Können vor Ort" benötigen eine Art "Gefühl" für die Wirkungsweise einer Anlage (z.B.: bewußte Identifikation unterschiedlicher Anlagengeräusche in Abhängigkeit von unterschiedlichen Steuerparametern; "Gespür" für die Verzögerung von Reaktionen; bewußte Zeitschätzungen zwischen einem Eingriff und den theoretisch zu erwartenden Reaktionen verschiedener Meßinstrumente; gezielte "Rückschlüsse" von Anzeigenveränderungen auf mögliche Ursachen usw.). Diese technisch-physikalischen "Hintergrundinformationen" sind ebenso wichtig wie das physikalisch-technische und chemische "Hintergrundwissen". Damit in Zusammenhang steht auch die vorrangige Bedeutung eines Verständnisses für den Ablauf chemischer Prozesse statt einer angelernten "Formelchemie".

\* **Neben die lineare Denkweise tritt eine assoziativ-analoge: Beweglichkeit zwischen einer "Ingenieurslogik" und einer "Praxislogik", wobei letztere eher ein Arbeiten und Lernen aus "wagender Erfahrung" bedeutet**

Den "Können vor Ort" zeichnet es aus, daß er in der Lage ist, sich in diesen unterschiedlichen Logiken bewegen zu können (z.B.: Wie ist die Anlage konstruiert? Wie stellt sich dies in Fließbildern dar? Welche Erfahrungen wurden gewonnen? etc.) Ein "einzig richtiges" Vorgehen gibt es nicht. Aus der Vielzahl von Eingriffs- (und z.B. Fehlersuch-)möglichkeiten müssen die jeweils angemessenen herausgefunden werden! Auch müssen unterschiedliche Informationen, etwa solche aus dem Prozeßleitsystem, von Mitarbeitern "draußen" an der Anlage und "drinnen" in der Leitwarte, aber auch von verschiedenen Schichten "zusammengedacht" werden.

Als **für ein erfahrungsgelitetes Lernen und Lehren** inhaltlich wie methodisch richtungweisend konnten - zunächst für die Ausbildungsgestaltung im Technikum - somit die folgenden **Leitlinien** benannt werden:

## LEITLINIEN FÜR DIE AUSBILDUNG IM LEHRTECHNIKUM

- o ***Ausgangspunkt der Lernprozesse muß das „Erfahrung-Machen“ sein. Erst aus der gedanklichen Durchdringung der individuellen Erfahrungen werden generelle, modellhafte Vorstellungen abgeleitet: Entdeckung der Theorie.***
- o ***Im Mittelpunkt des Ausbildungsbeginns in den Technika steht das *Kennenlernen der Anlage.****
- o ***Dieses Kennenlernen muß so weit als möglich *eigenständig erarbeitet* werden.***
- o ***Dabei müssen von Anfang an *Sinneswahrnehmungen systematisch als informationsbedeutsame und handlungsleitende Größen* einbezogen werden: ein konkret-sinnlicher Zugang zur Anlage und ihrer Geographie muß geübt werden.***
- o ***Die *Unbefangenheit der Wahrnehmung* muß geschult werden. Dies bezieht sich auf die direkte Wahrnehmung aller Faktoren, die mit der Anlagenerkundung zusammenhängen. Ebenso bezieht sich diese Leitlinie auch darauf, daß alle Beschreibungen von Anlagenteilen und -funktionen zunächst alltagssprachlich erfolgen und Fachbegriffe auf der Grundlage dieser Erfahrung 'nachgereicht' bzw. selbsttätig ermittelt werden.***
- o ***Kommunikations- und Teamfähigkeiten müssen gezielt gefördert werden, indem entsprechende soziale Arrangements getroffen werden.***

Eine Umsetzung dieser Leitlinien durch die gemeinsame Arbeit mit Ausbilder der Lehrtechnika erfolgte für den Beginn des 1. Ausbildungsjahres in den folgenden Schritten. Hier steht, wie erkennbar, das "Erkunden der Anlage" - unter Berücksichtigung sowohl der selbstständigkeitsorientierten Erarbeitungsformen, aber auch im Blick auf erste Versuche, den Bereich der Sinneswahrnehmungen in die Ausbildung zu integrieren - sehr deutlich im Vordergrund.

## Gestaltung des Ausbildungsbeginns im Lehrtechnikum

### I. Erkunden der Anlage

- I.1 Selbständiges Erstellen eines Lageplans der Anlagen
- I.2 Abschnittsweise Anlagen vollständig zeichnen
- I.3 Erforschung der Funktion der Anlagen
- I.4 Erforschung der Prozesse in den Anlagen
- I.5 Einführung von Symbolen und Fließbildern
- I.6 Vergleich der Fließbilder
- I.7 Erkennen der "Standardbestandteile" einer Anlage
- I.8 Übergang zu chemischen Prozessen
- I.9 Messen, Regeln, Überwachen
- I.10 Fahren der Anlage ("händisch")
- I.11 Abschalten der Anlage
- I.12 Wartung, Prüfung
- I.13 Erarbeitung des Anfahrens der Anlage

Exemplarisch sei die Gestaltungsform einer dieser Schritte etwas näher beschrieben:

*Dazu müssen allerdings einige Informationen zu den Lehrtechnika vorangestellt werden. Im BBiW sind zwei Lehrtechnika vorhanden, eines in geschlossener, eines in gläserner Bauweise. Für die genannte Vorgehensweise ergaben sich daraus keine grundlegenden Modifikationsnotwendigkeiten, wenngleich die Anforderungsschwerpunkte für die Auszubildenden sich dadurch spezifisch unterschieden (beispielsweise kann man im gläsernen Technikum beobachten, was sich innerhalb der Anlage abspielt).*

*In beiden Lehrtechnika befinden sich mehrere unterschiedliche Anlagen, die sich teilweise über drei Stockwerke erstrecken. Es handelt sich um voll funktionsfähige Anlagen in kleinerem Maßstab, in denen verschiedene Produktionsprozesse (Salzaufbereitung, Alkoholdestillation, Essigsäureaufbereitung etc. stattfinden).*

In den Vorbesprechungen zur Ausbildungsgestaltung hatten die Ausbilder die Idee, den Auszubildenden besser verdeutlichen zu wollen, weshalb die genaue Erkundung der Anlagen wichtig ist. Daher entschlossen sie sich, vor Beginn der Arbeit in den Technika eine Führung durch eine produzierende Anlage des Unternehmens zu organisieren. Damit sollte zum einen das staunende Interesse angesichts der Größe und Komplexität der realen Anlagen geweckt werden, zum anderen wurden damit bereits erste Wahrnehmungs- und Beobachtungsaufgaben verbunden.

Dieser methodische Kunstgriff bewährte sich insofern, als die Auszubildenden dadurch mit erhöhter Motivation an die eigentliche Erkundung der Lehrtechnika herangingen.

Zum methodisch-didaktischen Vorgehen muß bemerkt werden, daß die Ausbilder beider Technika außerordentlich gute Vorbereitungen leisteten: sie erstellten Leittexte und Leitfragen, sorgten dafür, daß die Anlagen beim ersten Kennenlernen in Betrieb waren (was für die Ausbilder einen erheblichen Zeitaufwand des Anfahrens bedeutet), und alle legten großen Wert auf regelmäßige Auswertungs- und Feedbackrunden mit den Auszubildenden, die nicht allein fachliche Fragen, sondern auch persönliche und soziale Erfahrungen mit den Aufgabenstellungen und den Zusammenarbeitsformen betrafen. Ebenso gelang es den Ausbildern, das soziale Arrangement der einzelnen Aufgabenstellungen in Abgleich mit den von ihnen beobachteten individuellen und gruppenbezogenen Notwendigkeiten immer wieder zu verändern.

### Exemplarische Beschreibung von Schritt 1.5: Einführung von Symbolen und Fließbildern

*Diesem Schritt ging voraus, daß die Auszubildenden sich in mehreren Schritten beobachten und zeichnend mit jeweils einer Anlage vertraut machten. Bezeichnungen wurden zunächst in alltagssprachlicher Form in diese Zeichnungen eingetragen; nachdem mit Hilfe von Fachbüchern und weiteren Unterlagen eigenständig ein Glossar der Fachbegriffe erstellt worden war, wurden diese Informationen ebenso in die Zeichnungen eingetragen. Dadurch bekamen diese mit der Zeit die erwünschte Unübersichtlichkeit, so daß nun direkt erlebbar wurde, daß dies offenkundig nicht die bestmögliche zeichnerische Darstellungsform der Anlage sein kann: der Schritt zu einer weiteren Abstraktion, zur Darstellung der Anlage und ihrer Funktionen mit Hilfe der gebräuchlichen Fachsymbole bzw. in Form eines Fließbilds wurde nun möglich - und zwar auf der Basis selbsttätig erworbener Erfahrungen. Damit ist gewährleistet, daß Symbole und schematische Darstellungen nicht leere Abstraktionen bleiben, sondern gedanklich mit konkreten Vorstellungen ihrer physischen Repräsentation verbunden werden können.*

*Außerdem wurde den Auszubildenden kein fertiges Fließbild geliefert, sondern sie erarbeiteten sich dies selbständig mit Hilfe der entsprechenden DIN-Vorschriften. Die Ergebnisse wurden in den einzelnen Gruppen ausgetauscht, diskutiert, und die dabei gewonnenen Erfahrungen und Hinweise durch andere in die Zeichnung eingearbeitet.*

*Damit war der Übergang zu Schritt 1.6 gefunden, dessen Zielrichtung zum einen war, anhand der Betrachtung 'fremder' Fließbilder und deren Vergleich mit der ursprünglichen Zeichnung mit mehr Distanz fehlerhafte und unvollständige Zeichnungen erkennen zu können.*

*Zum anderen war damit die Möglichkeit der Überleitung zu Schritt 1.7 geboten. Darin konnten nun die Standardbestandteile einer Anlage insofern identifiziert werden, als übereinstimmende Teile in allen Fließbildern ersichtlich wurden. Damit war klar, daß es eine Art Grundgerüst chemischer Anlagen gibt, das sich wiederum aus deren Prozeßnotwendig-*

keiten ergibt, d.h.: in jeder Anlage finden Grundoperationen wie Erwärmen und Abkühlen, der Transport von Stoffen durch Pumpen, die Durchflußregulierung durch Ventile, das Messen von Drücken etc. statt. Mit der Identifizierung solcher Grundfunktionsteile konnte dann auch der Frage nach den grundlegenden chemischen Prozessen (Schritt 1.8.) weiter nachgegangen werden.

#### **b) ... in den Lehlaboratorien**

Im Bereich der Lehlaboratorien äußert sich das vorherrschende naturwissenschaftliche Modelldenken vor allem darin, daß hier "das Experiment" als Anwendung der Theorie verstanden wird. Weitgehend fehlt ein Verständnis, in welchem Experimente und Theorie als *ideale* Ausschnitte der Wirklichkeit (unter Bedingungen von Komplexitätsreduktion) verstanden werden.

Wie aber läßt sich ein Denken - und Ausbildungshandeln - einführen, welches neben das Experiment ein "Experiment bei geöffneten Fenstern" stellt, also ein *experimentelles Handeln* im Wortsinne, das über Erproben und Herausfinden zu Erkenntnissen führt? Auch in den Zusammenhängen der Chemie geht es also darum, neben die scheinbar so sichere "Gesetzmäßigkeit" ein Verständnis von "Unwägbarkeiten", sogar "Paradoxien der Chemie" (ähnlich den "ironies of technology") zu stellen, wie es sich als Aufgabe ja bereits in den technisch-physikalischen Zusammenhängen des Anlagenfahrens bzw. der Lehrtechnika gestellt hatte.

Für die Umgestaltung der Ausbildung in den Lehlabsors stellte sich die Grundsatzfrage: Welchen Stellenwert kann die Ausbildung hier einnehmen, wenn man berücksichtigt, daß detailliertes chemisches Fachwissen im späteren Beruf der Chemikanten offenbar nur eine periphere Rolle spielt? Selbst die Ausbilder in den Labors sind der Ansicht, daß sie "eigentlich für den Chemikantenberuf überqualifizieren". Was kann somit - insbesondere unter den Gesichtspunkten einer systematischen Vermittlung von objektivierend-fachlichen und subjektivierend-erfahrungsgeleiteten Lernzielen - in den Mittelpunkt der Ausbildung gerückt werden?

Hier bot es sich an, analog zum Vorgehen in den Lehrtechnika zunächst eine eigenständige Erkundung der neuen Umgebung vorzunehmen und sich mit den nun völlig anderen Maßstäben und Einrichtungen eines Labors vertraut zu machen. Des weiteren sollte an die Erfahrungen in den Technika insofern angeknüpft werden, als nach der erfolgten 'Außensicht' auf die verfahrenstechnische Seite eines Produktionsprozesses nun die 'Innensicht' der dort ablaufenden chemischen Prozesse in den Vordergrund rücken sollte. Leitende Idee dabei war: die Auszubildenden 'behandeln im Lehlabor die Stoffe nun so, wie es im Technikum die Anlage tut'. Sie führen also die Behandlungsarten für Stoffe durch, wie dies im großen Maßstab in der Anlage erfolgt: erhitzen, kühlen, destillieren, filtern, zerkleinern, lösen etc.

Ebenso können im Lehlabor Erfahrungen dazu gemacht werden, wie man 'überhaupt etwas über chemische Stoffe erfährt' - nämlich indem man sie den unterschiedlichsten Behandlungsformen unterzieht.

## **LEITLINIEN FÜR DAS VORGEHEN IM LEHRLABOR**

- o Ausgangspunkt ist wiederum die konkrete, praktische Erfahrung. Erst aus deren gedanklicher Durchdringung wird die modellhafte Abstraktion gewonnen**
- o Es werden ebenso eigenständige, entdeckende Erarbeitungsformen bevorzugt**
- o Sinneswahrnehmungen werden ebenfalls als Informationsquelle systematisch mit einbezogen**
- o Die Unbefangenheit der Wahrnehmung muß geschult werden, indem nicht vorschnell auf Formelchemie abgehoben wird, sondern der Beobachtung und Deutung auf dem Hintergrund von Alltags- und Vorwissen sowie assoziativem 'Bedenken' Vorrang eingeräumt wird**
- o Dem herantastenden Vorgehen kommt im Labor besondere Bedeutung zu. Dieses bietet sich aufgrund der Feinheit und Differenziertheit chemischer Reaktionen hier sogar als Schwerpunkt an.**
- o Der Unterschied zwischen der laborspezifischen Situation der genau berechenbaren, vorhersehbaren Experimenten und den durchaus im Laborbereich ebenso häufig auftretenden Unwägbarkeiten muß systematisch erfahrbar gemacht werden; 'mißglückte' Experimente etwa aufgrund von Schwankungen in den Ausgangsstoffen, leichtesten Unsauberkeiten bei der Durchführung von präparativen Arbeiten etc. sind in diesem Zusammenhang keine 'Fehler', sondern ausgezeichnete Möglichkeiten, Erfahrungen mit Unwägbarkeiten und Schwankungen zu machen.**
- o Der Unterschied zwischen dem Verhalten von Stoffen und Prozessen im kleinen Labormaßstab und in größeren - durchaus auch im Labor auszuprobierenden - Maßstäben muß systematisch erfahrbar gemacht werden.**
- o Aufgrund des durch die Laborplatzsituation gegebenen Übergewichts an Einzelarbeit muß besonders nach Möglichkeiten der Teamarbeit bzw. nach Auf-**

**gabenstellungen gesucht werden, die Kommunikation zwischen den Auszubildenden verlangen und fördern.**

- o Systematische Fehlersuche kann einen weiteren Schwerpunkt der Ausbildung im Labor darstellen (Strukturgleichheit mit Anforderungen vor Ort im Betrieb). Hier sollen Gelegenheiten geschaffen werden, neben der systematisch-analysierenden Vorgehensweise auch die Unbefangenheit der Wahrnehmung so aufrechtzuerhalten, daß auch ungeplante Nebenfolgen bzw. Faktoren, die mit dem Umfeld des Experimentaufbaus zu tun haben, erkannt werden können (z.B. Verunreinigungen an Gefäßen, Elektroden, aber auch Mengenschwankungen etc.).**

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Zwischenberichts ist die Umgestaltung der Ausbildung in den Lehlabs noch im Gang. Es zeigt sich, daß die oben bereits angesprochene Verunsicherung der Ausbilder hier noch deutlicher zutage tritt. Dies läßt neben der erwähnten, stärker naturwissenschaftlichen Orientierung der Ausbilder u.E. auch mit deren größeren Ferne zum betrieblichen Alltag in den Anlagen vor Ort erklären.

## **IV.**

### **Weitere Vorgehensschritte**



Insbesondere der Unbefangenheit der Wahrnehmung sowie umfassenden sinnlichen Wahrnehmungen kommt im Zusammenhang mit dem Erwerb erfahrungsgeliteter Handlungsmöglichkeiten - hier geht es u.E. insbesondere um den bereits angedeutet, jedoch noch zu entfaltenden Aspekt der "Unwägbarkeiten" - hohe Bedeutung zu. Da aber die Auszubildenden mit unterschiedlich tiefgreifenden schulischen Vorerfahrungen und -prägungen in die Ausbildung kommen (Hauptschul- und Realschulabschluß, Abitur), muß davon ausgegangen werden, daß sie sich nicht ohne weiteres für eine Ausbildungsgestaltung öffnen, die von ihnen Fähigkeiten verlangt, welche im schulischen Rahmen bisher eher wenig gefragt waren. Beobachtbar wird dies zunächst an einer eher konsumierenden Grundhaltung (Lehrerzentrierung), die das eigenständige Erarbeiten von Lerninhalten erst einmal selbst zum Lernziel machen muß.

Weiterhin kann man davon ausgehen, daß die stärker kognitiv ausgerichtete Schul-/Lernerfahrung nicht ohne weiteres einem "Lernen mit allen Sinnen" Platz macht. Auszugehen ist auch davon, daß der bisher geübte schnelle Übergang zu abstrakten Begriffen und Modellvorstellungen sich erschwerend auf die notwendige Unbefangenheit der Wahrnehmung auswirkt.

Daher erscheint es notwendig, weiter zu verfolgen, ob und wie z.B. durch spezifische "Praxisübungen" in Technikum und Labor individuelle Defizite der Auszubildenden in Bezug auf deren Erfahrungsfähigkeit für die Ausbilder verdeutlicht werden können. Beispielsweise kann sich herausstellen, daß das untrainierte Gehör entscheidende Geräuschnuancen gar nicht wahrnimmt, oder daß bestimmte theoretische Vorstellungen der Unbefangenheit der situativen Wahrnehmung im Weg stehen, oder daß die Kraft zum rein gedanklichen Nachvollzug eines Arbeitsprozesses ('imaginative Fähigkeiten') subjektiv nicht ausreicht, u.ä.

Gerade auch angesichts der zunehmend beklagten Tendenzen zur "Verkopfung" und Theoretisierung der Ausbildung erscheint es als dringende Aufgabe, hierzu ein Übungsrepertoire zu entwickeln. Diese Übungen sollen jedoch immer subsidiär zum Üben im fachlichen Lernprozeß eingesetzt werden und stets so, daß die Auszubildenden sie aus eigener Einsicht und eigenem Lerninteresse anpacken können.

#### **Nächste Schritte im Modellversuch:**

- o Entwicklung von Übungen
- o Identifizierung betrieblicher Handlungssituationen mit hohem Erfahrungsanteil durch teilnehmende Beobachtung

- o Hospitation in den Lehlabor, Auswertungsgespräche und Weiterentwicklung mit den Ausbildern
- o Inhaltliche und methodische Vorbereitung der Ausbildung im Metallbereich
- o Inhaltliche und methodische Vorbereitung der Betriebspraktika durch Workshops mit den betrieblichen Ausbildungsleitern und den nebenberuflichen Ausbildern
- o Vernetzung der Ausbilder im BBiW untereinander, Schaffen eines Forums für regelmäßigen Erfahrungsaustausch
- o Verbreitungsaktivitäten in bezug auf Erkenntnisse und Ansatzpunkte des Modellversuchs (z.B. Workshop bei Ausbildertagung der IG Chemie; Workshop bei Bildungsmesse BICOM; inhaltliche Beratung eines BR-Fernseheteams u.ä.)
- o Befragung von Berufsanfängern / Absolventen der bisherigen Ausbildung zu ihren Erfahrungen im Übergang in den Berufsalltag
- o Befragung der Auszubildenden des 1. Lehrjahrs zu ihren Erfahrungen mit der Umgestaltung der Ausbildung

**V.**

## **Anhang**



## Dokumentation der Modellversuchsaktivitäten

02.02. <b>1996</b>	Planungsgespräch im BIBB, Berlin
08.03.	Workshop BBiW, Burghausen: Start und Vorstellung des Modellversuchs, Betriebsbesichtigungen, Erstellung von Zeit- und Arbeitsplänen, Kontaktaufnahme mit der Werkleitung und der Abteilung "Arbeitssicherheit"
April	Arbeitsplatzanalysen des ISF mit Beteiligung der GAB
04.07.	Diskussion von Ergebnissen der Arbeitsplatzanalysen zwischen den beteiligten Instituten
Juli	Arbeitsplatzanalyse des ISF unter Beteiligung der GAB
18.07.	Vorgespräch mit Wacker-Ausbildungsverantwortlichen; ausbildungsbezogene Informationen und Klärungen
Juli	Erkundungen im BBiW (Technika, Labor)
August	Arbeitsplatzanalyse des ISF
September	Arbeit mit Ausbildern-Technikum zu neuer Ausbildungsgestaltung
30.09.	Erste Umsetzungen
08.10.	Darstellung und Diskussion von Ergebnissen der Arbeitsplatzanalyse mit dem Projektleiter der Firma Wacker (BBiW)
Oktober	Arbeit mit Ausbildern-Technikum zu neuer Ausbildungsgestaltung: Erste Umsetzungen, Reflexionen, Planung
08.11.	Darstellung und Diskussion von Ergebnissen der Arbeitsplatzanalysen mit Frau Dr. Lennartz (BIBB)
November	Arbeit mit Ausbildern-Labor zu neuer Ausbildungsgestaltung
18.11.	Workshop mit Ausbildern Lehrtechnika und Labor: Vorstellung und Diskussion der ISF-Untersuchungsergebnisse
Dezember	Arbeit mit Ausbildern-Labor zu neuer Ausbildungsgestaltung: Besprechung erster Umsetzungserfahrungen, neue Planung
17.12.	"Rückführungsgespräch": Vorstellung und Besprechung der Untersuchungsergebnisse in 2 der untersuchten Betrieben
Februar	Arbeit mit Ausbildern-Labor zu ersten Erfahrungen mit neuer Ausbildungsgestaltung
12.02.	Beteiligung von ISF und GAB am "Symposium Computergestütztes erfahrungsgeleitetes Lernen und Gestalten - Grundsätze zur Entwicklung effektiver Arbeits- und

## Lernumgebungen in Unternehmen" an der TU Dresden



## **BISHERIGE VERÖFFENTLICHUNGEN AUS DEM MODELLVERSUCH**

- F. Böhle: Die zentrale Rolle von "Erfahrungswissen". In: Süddeutsche Zeitung, 16./17.03.1996.
- H. G. Bauer: Modellversuch zum "Erfahrungsgeliteten Arbeiten und Lernen" -(Was) Hat das mit Erlebnispädagogik zu tun? In: BE-trifft - Informationsorgan des Bundesverbandes Erlebnispädagogik e.V. Köln, Sept. 1996.
- H. G. Bauer, F. Böhle, M. Brater, C. Munz, S. Pfeiffer, P. Woicke: Zwischenbericht des Modellversuchs. (Zu beziehen über GAB, ISF und Wacker Chemie GmbH)

## **LITERATUR ZUM ZWISCHENBERICHT**

- Bauer, H. G. / Herz, G. / Herzer; H. (1990): Ausbilder als Partner. Eine Weiterbildungskonzeption für betriebliche Ausbilder als Ergebnis einer Studie über Alter und Vorbildung der Auszubildenden. Alsbach/Bergstr.
- Böhle, F. (1995): Qualifizierung für erfahrungsgelitetes Arbeiten - Neue Anforderungen an die berufliche Bildung. In: G. Dybowski/H. Pütz/F. Rauner (Hg.): Berufsentwicklung und Organisationsentwicklung. Bremen.
- Böhle, F./Rose, H. (1992): Technik und Erfahrung. Frankfurt, M./New York.
- M. Brater / U. Büchele / E. Fucke / G. Herz (1989): Künstlerisch handeln. Die Förderung beruflicher Handlungsfähigkeit durch künstlerische Prozesse. Stuttgart.

