

## Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgelitetes Arbeiten in der chemischen Industrie (Modellversuch): Bd. B, Arbeitsanalyse - empirische Befunde ; Endbericht

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

Veröffentlichungsversion / Published Version

Abschlussbericht / final 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. (2000). *Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgelitetes Arbeiten in der chemischen Industrie (Modellversuch): Bd. B, Arbeitsanalyse - empirische Befunde ; Endbericht*. München/ Burghausen: Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. ISF München. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-67417>

### 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

H.G. Bauer  
F. Böhle  
C. Munz  
S. Pfeiffer  
P. Woicke



Band B

## ARBEITSANALYSE EMPIRISCHE BEFUNDE

Endbericht  
München und Burghausen  
2000





**Modellversuch****Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgeleitetes Arbeiten  
in der Chemischen Industrie**

<b>Modellversuchsträger:</b>	<b>Wacker-Chemie GmbH</b> Hanns-Seidel-Platz 4 81737 München  Berufsbildungswerk Burghausen Postfach 12 60 84480 Burghausen <i>Dipl.-Ing Peter Woicke (Projektleitung)</i>
<b>Wissenschaftliche Begleitung:</b>	<b>Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. – ISF München</b> Jakob-Klar-Str. 9 80796 München <i>Prof. Dr. Fritz Böhle Sabine Pfeiffer (M.A.)</i>
<b>Berufspädagogische Begleitung:</b>	<b>GAB – Gesellschaft für Ausbildungs- forschung und Berufsentwicklung GbR</b> Bodenseestr. 5 81241 München <i>Dipl.-Soz. Hans G. Bauer Dipl.-Soz. Claudia Munz</i>
<b>Förderung:</b>	Gefördert durch Mittel des <b>Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)</b>
<b>Förderkennzeichen:</b>	<b>FKZ 0681.00 + B</b>
<b>Fachliche Betreuung:</b>	<b>Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)</b> Herrmann-Ehlers-Str.m 10 53113 Bonn <i>Dr. Dagmar Lennartz</i>
<b>Laufzeit:</b>	<b>01.02.1996 – 31.01.1999</b> <b>01.06.1999 – 31.05.2000</b>



## Fragestellungen und Ziele des Modellversuchs

Ziel dieses Modellversuchs war die Entwicklung neuer Ausbildungskonzepte zur Heranbildung von Kompetenzen für „erfahrungsgeleitetes Arbeiten“, insbesondere für die Überwachung und Regulierung komplexer Prozesse und technischer Anlagen in der chemischen Industrie. Die Berufsausbildung zum Chemikanten/in soll damit hinsichtlich ihrer berufspraktischen Orientierung vertiefend ergänzt und erweitert werden.

### Ausgangspunkt

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 in 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 Anlage, 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 *Unwägbarkeiten* im Prozeßverlauf. Entgegen der weit verbreiteten Meinung, solche Erfahrungsfähigkeiten und Arbeitsweisen verlören bei fortschreitender Technisierung an Bedeutung oder seien im Prinzip gar gänzlich (z.B. durch rationale Meßtechnik) ersetzbar, läßt sich feststellen:

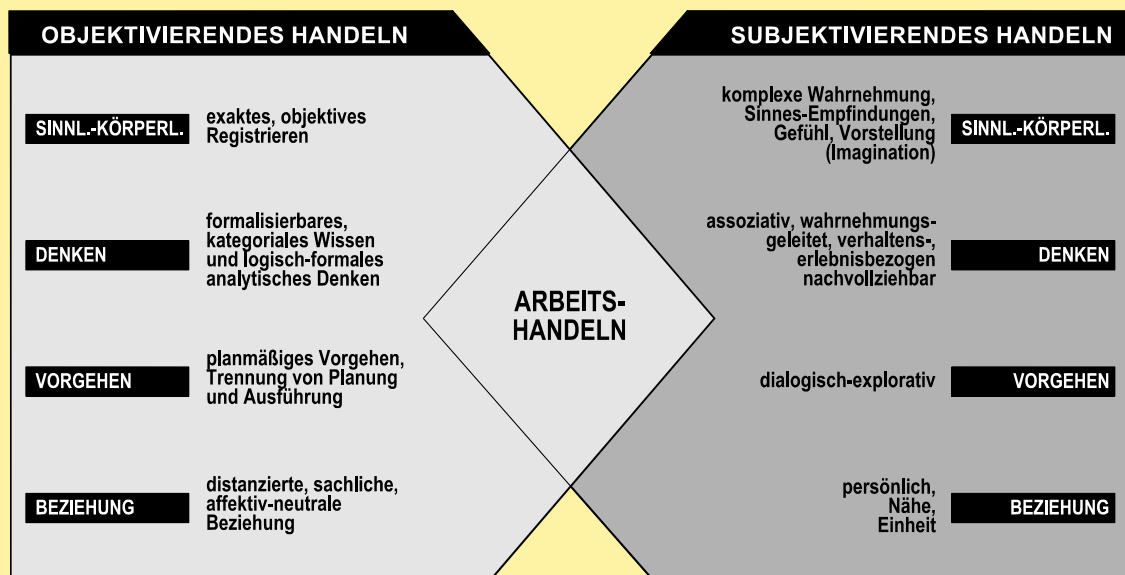
Solche (subjektiven) Anteile des Arbeitshandelns stellen im Vergleich zu den zielgerichteten, planmäßig-rationalen Vorgehensweisen keineswegs unzulängliche Fähigkeiten dar, sondern sind vielmehr eine eigenständige, spezifische Ausformung des Arbeitshandelns: Sie läßt sich in Unterscheidung zum planmäßig-rationalen Arbeitshandeln als ein *subjektivierendes, erfahrungsgeleitetes Arbeitshandeln* bezeichnen.

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

Merkmale des erfahrungsgeleiteten Arbeitshandelns
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <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.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <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 sowie ein schrittweises Vorgehen und dessen laufende Anpassung an das jeweilige Arbeitsergebnis.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine <b>Beziehung</b> auch zu technischen Anlagen, die auf der Fähigkeit zum Einfühlen und subjektivem Nachvollziehen materiell-technischer Abläufe beruht (Empathie).</li> </ul>

Die in neuerer Zeit durchgeführten Untersuchungen zur Rolle erfahrungsgeleiteter Arbeit und des „Erfahrungswissens“ zeigen, daß für den Umgang mit komplexen technischen Systemen sowohl ein *subjektivierendes wie ein objektivierendes* Arbeitshandeln notwendig ist. 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. nachstehende Abbildung).

### Objektivierendes und subjektivierendes Handeln



### Neue Anforderungen an die berufliche Bildung

Diese durchaus technikbezogenen Fähigkeiten, die wir unter dem Begriff der „Fähigkeiten zu erfahrungsgeleitetem Arbeiten“ zusammenfassen, werden im Lauf der Berufstätigkeit bisher eher ungeplant und zufällig dadurch erworben, daß Arbeitende sich jahrelang mit dieser Technik praktisch auseinandersetzen. In der beruflichen Ausbildung werden derartige Tätigkeiten ebensowenig thematisiert, geschweige denn systematisch



ausgebildet. Daraus resultieren jedoch für die Arbeitskräfte wie auch für die Betriebe gravierende Probleme: Bereits jetzt schon kann nicht (mehr) davon ausgegangen werden, daß die Arbeit geeignete Voraussetzungen für die Entwicklung eines erfahrungsgeleiteten Arbeitens bietet. 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.

Auch Erfahrungswissen und erfahrungsgeleitetes Arbeiten müssen – 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 sehr spezifisches „Erfahrungswissen“ erworben zu haben, denn diese je konkreten Erfahrungen sind nicht übertragbar, oft nicht einmal auf baugleiche Maschinen oder Anlagen. Transferierbar sind jedoch die subjektgebundenen Voraussetzungen für erfahrungsgeleitetes Handeln – im Sinne von Schlüsselqualifikationen – sowie die subjektiven Strategien des Erfahrungserwerbs.

### **Ziel des Modellversuchs**

Ziel dieses Modellversuchs war es daher, Fähigkeiten zu erfahrungsgeleitetem Arbeiten bewußt lehr- und lernbar zu machen und die bestehende Ausbildung entsprechend zu erweitern.

Die Arbeiten zur Erreichung dieses Zieles richteten sich insbesondere auf zwei Schwerpunkte:

- Welche besonderen Merkmale weist erfahrungsgeleitetes Arbeiten in ausgewählten hochtechnisierten Produktionsprozessen bzw. Betriebsbereichen (z.B. kontinuierliche und Chargenproduktion) auf und bei welchen Arbeitssituationen und –aufgaben ist erfahrungsgeleitetes Arbeiten eine unverzichtbare Voraussetzung für eine effiziente und sachgemäße Bewältigung der Arbeitsanforderungen?
- Wie kann ein eigenständiges Lernkonzept für die Ausbildung solcher für erfahrungsgeleitetes Arbeiten notwendigen Kompetenzen aussehen? Wie kann es metho-



disch-didaktisch gestaltet und so in Lernprozesse umgesetzt werden, daß der spezifische Charakter des erfahrungsgeleiteten Lernens zum Tragen kommt?

Der erste Schwerpunkt wurde federführend durchgeführt vom Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. – ISF München (wissenschaftliche Begleitung). Die berufspädagogische Konzeptentwicklung und Umsetzungsbegleitung lag bei der GAB. Durchgeführt wurde die Untersuchung vom Berufsbildungswerk (BBiW) Burghausen und der Wacker Chemie GmbH (Modellversuchsträger) sowie der GAB Gesellschaft für Ausbildungsforschung und Berufsentwicklung GbR, München. Des weiteren wurde vom ISF die Evaluation der Ergebnisse, sowie von allen beteiligten Partnern umfangreiche Transferaktivitäten durchgeführt.

### **Darstellung der Ergebnisse**

Die hiermit vorgelegte Darstellung der Ergebnisse gliedert sich in 4 Bände:

**Band A** enthält die theoretisch-konzeptuellen Grundlagen des Modellversuchs

- Erfahrungswissen und subjektivierendes Arbeitshandeln
- Zur Verortung der Erfahrung in der berufspädagogischen Diskussion
- Berufspädagogische Prinzipien.

**Band B** enthält die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen zu Aufgaben und erfahrungsgeleiteter Arbeit von Anlagenfahrern

- Zusammenfassung der Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Untersuchungen
- Fallstudien in drei Betrieben
- Vertiefende und ergänzende Analysen

**Band C** enthält die Darstellung der Umsetzungsarbeiten auf verschiedenen Ebenen

- Berufspädagogische Umsetzung
- Implementation
- Transfer

**Band D** schließlich enthält die Handreichungen zur betrieblichen Ausbildung für

- betriebliche Ausbilder
- Auszubildende

Die AutorInnen danken allen, die an diesem Modellversuch beteiligt waren und zu seinem Gelingen beigetragen haben.

München und Burghausen 2000

**Band B**

**ARBEITSANALYSE**

**EMPIRISCHE BEFUNDE**

---

- I. Erfahrungsgeleitete Arbeit in der automatisierten Produktion – Zusammenfassung der Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Untersuchungen zur Tätigkeit von Anlagenfahrern**
  
- II. Fallstudien in drei Betrieben – ausführliche Darstellung der Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Untersuchungen**
  
- III. Vertiefende und ergänzende Analyse zur visuellen Wahrnehmung**



# I. **Erfahrungsgelieferte Arbeit in der automatisierten Produktion – Zusammenfassung der Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Untersuchungen zur Tätigkeit von Anlagenfahrern**

---

1. **„...das ist die Anlage von der wir leben.“**  
Untersuchte Betriebe
2. **Vom „Schichtler“ zum Chemikant**  
Moderne Produktionsarbeit aus der Sicht der Vorgesetzten  
*„Voll den Kopf dabei haben“*  
Qualifikationsanforderungen  
*Die Hälfte „frisch und die Hälfte hausgemacht“*  
Rekrutierung / Qualifizierung
3. **„Ohne uns geht es ja praktisch nicht !“**  
Automatisierung und menschliche Arbeit – Grenzen der Automatisierung und Erfahrungswissen  
*„... das wird nie komplett beschreibbar sein“*  
Aufgaben der Anlagenfahrer  
*„Erfahrungswissen brauche ich für alle Situationen““*  
Fachwissen und Erfahrungswissen
4. **„Das Lehrbuch alleine – das bringt nichts.“**  
Stärken und Schwächen der Ausbildung
5. **„... am eigenen Leib erfahren“**  
Wie lernt man Erfahrungswissen  
*„Ob es immer das Eichhörnchen ist, kann man nicht sagen – es könnte mal der Fuchs sein.“*  
Lernziel: Das Unwägbar ist die Normalität  
*„... mit allen Sinnen bei der Arbeit.“*  
Lernziel: Wahrnehmungs- und Vorstellungsfähigkeit  
*„... mit Schema ‚F‘ komm‘ ich da nicht mehr weiter.“*  
Lernziel: assoziatives Denken und Gefühl  
*„... die hab‘ ich in der Hand, fast wie ein Werkzeug.“*  
Lernziel: Mit dem Unwägbar umgehen  
*„Ich streichel nicht gerade die Rohre, aber ...“*  
Lernziel: Beziehung zur Anlage



## 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 in Burghausen dahingehend untersucht, in welchem Umfang die Arbeitstätigkeit der jeweiligen Anlagenfahrer erfahrungsgeleitetes Arbeiten erfordert und welche besonderen Merkmale die erfahrungsgeleitete 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 sowie ein diskontinuierlicher Betrieb.

Einer der untersuchten Betriebe (nachfolgend KP1) stellt mit seinen für die gesamte Silikonherstellung grundlegenden Produkten einen Zentralbereich, das „Herzstück“ des Gesamtunternehmens dar. Zwei Produkte werden in parallel laufenden Anlagen und über drei Teilschritte in kontinuierlicher Prozeßart hergestellt, also „365 Tage im Jahr 24 Stunden am Tag“. Die Anlage wurde seit Ende der 80er Jahre 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 Dreischichtsystem in welchem fünf Schichten 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 KP1 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 (KP2) mit kontinuierlicher Prozeßart wird ein in einem anderen Unternehmensbereich weiterzuverarbeitender Grundstoff hergestellt. 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 von KP1 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.*“

Der dritte Betrieb (DP) 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 Produkten 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 DP 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) erfolgt weitgehend ein rotierender Einsatz der Arbeitskräfte – eine Art der Arbeitsorganisation, die insbesondere im Rahmen der Zertifizierung nach ISO 9000 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.

Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden jeweils betriebsbezogen ausgewertet (vgl. Fallstudien in der Anlage). Die folgende Darstellung enthält eine Zusammenfassung wichtiger Ergebnisse und gliedert sich in vier Abschnitte. Der erste Abschnitt befaßt sich mit dem Wandel von Chemiarbeit 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 erfordert 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 spielt 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 Informa-

tionsvermittlung und wird durchweg als unverzichtbare Kompetenz beschrieben: „*Der Teamgedanke, der muß generell da sein.*“ und 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 Erfahrungs- 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

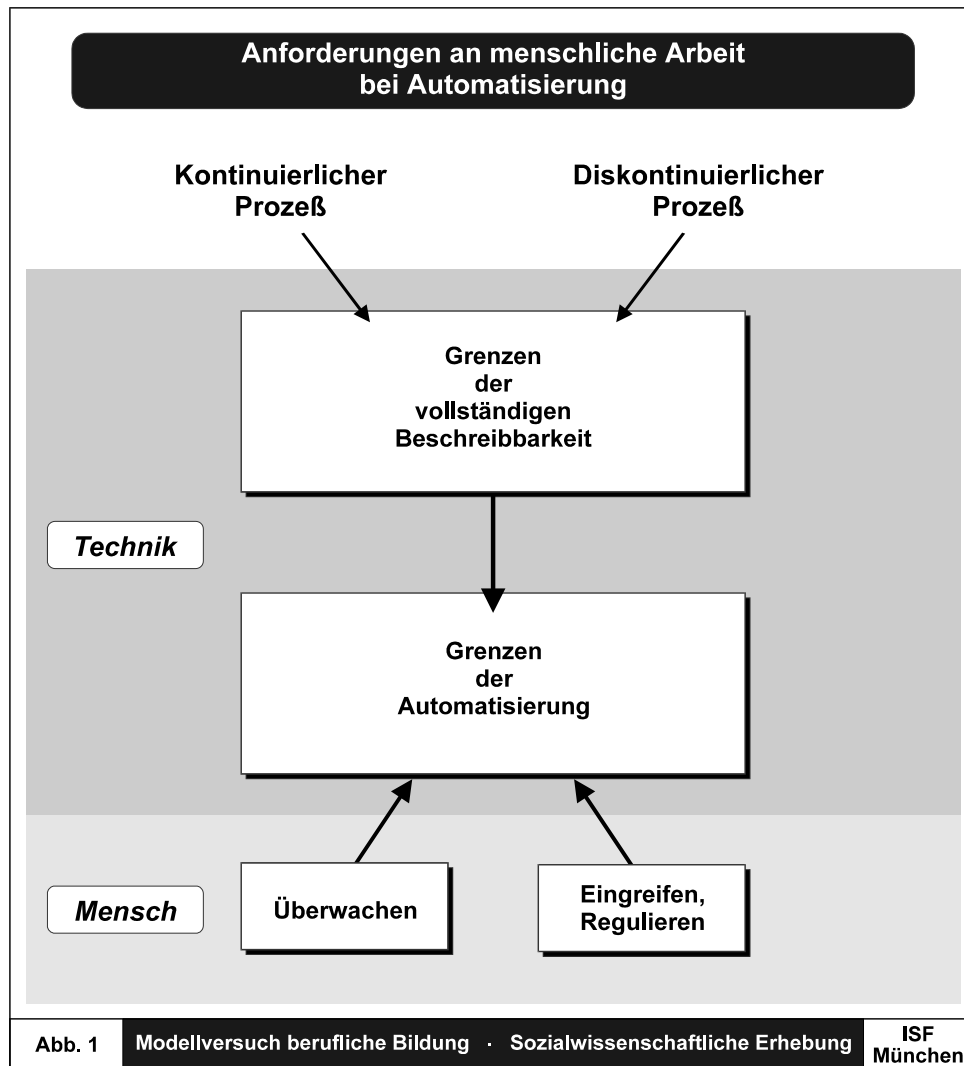
Obwohl in den untersuchten Betrieben noch Anlagenfahrer beschäftigt sind, die zum Zeitpunkt ihrer Einstellung ohne einschlägige Berufsausbildung waren und diese auch nicht nachgeholt haben, geht die Tendenz immer stärker in Richtung des qualifizierten Facharbeiters bzw. seit Neuem auch zur Facharbeiterin. 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 angelernte Arbeitskräfte werden motiviert, den Berufsabschluß 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 als 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 unter-schwellige 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“*.

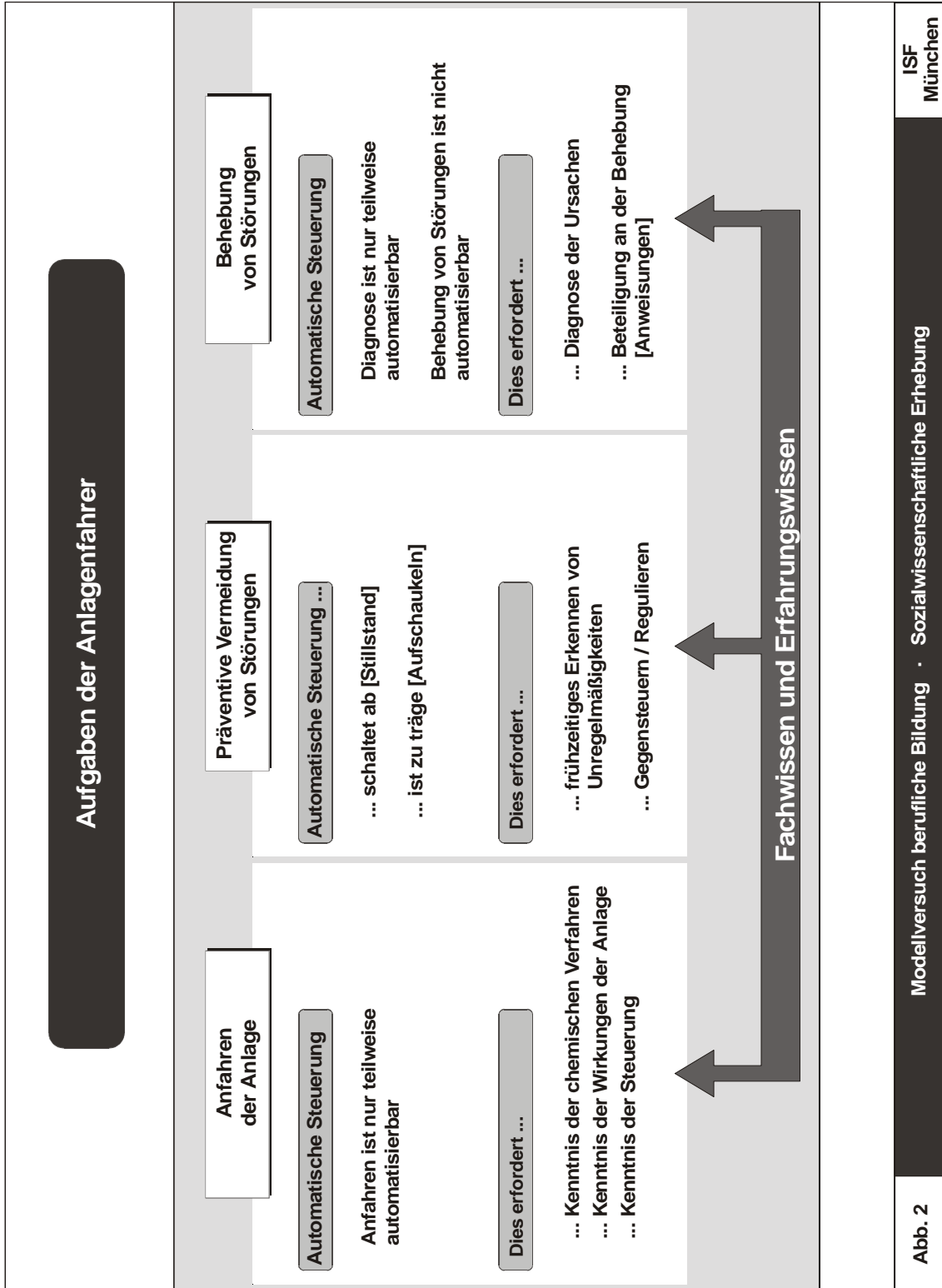


Abb. 2

Modellversuch berufliche Bildung · Sozialwissenschaftliche Erhebung

ISF München

## „Erfahrungswissen brauche ich für alle Situationen“

### Fachwissen und Erfahrungswissen

In den drei geschilderten Aufgabenbereichen (Anfahren, präventive Störungsvermeidung und Störungsbehebung) 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 „*geregelt* 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 System 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 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 werden 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 Unwägbare 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 letztlich 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.

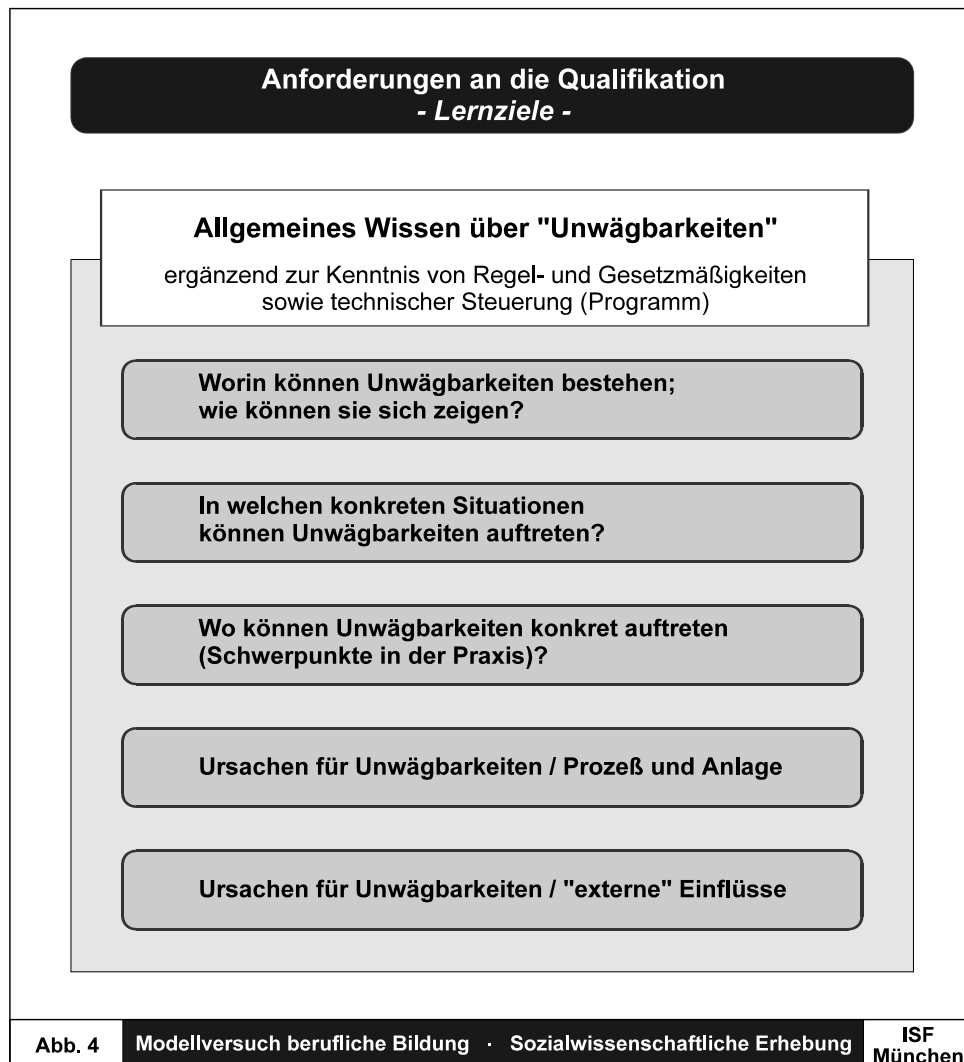
*„Störungen, die man tagelang mit dem Fachpersonal diskutiert und nicht dahinter kommt“*, die Tatsache, *„daß bei den meisten Fehlern am Produkt die Ursachen nicht aufgeklärt werden können“* und es immer wieder Situationen gibt, *„wo man sagt, man steht vor einem Rätsel und weiß nicht was könnte das sein“* zeigen deutlich, daß Unwägbarkeiten faktisch nicht die Ausnahme, sondern – zumindest für den erfahrenen Anlagenfahrer – vertraute Normalität darstellen.

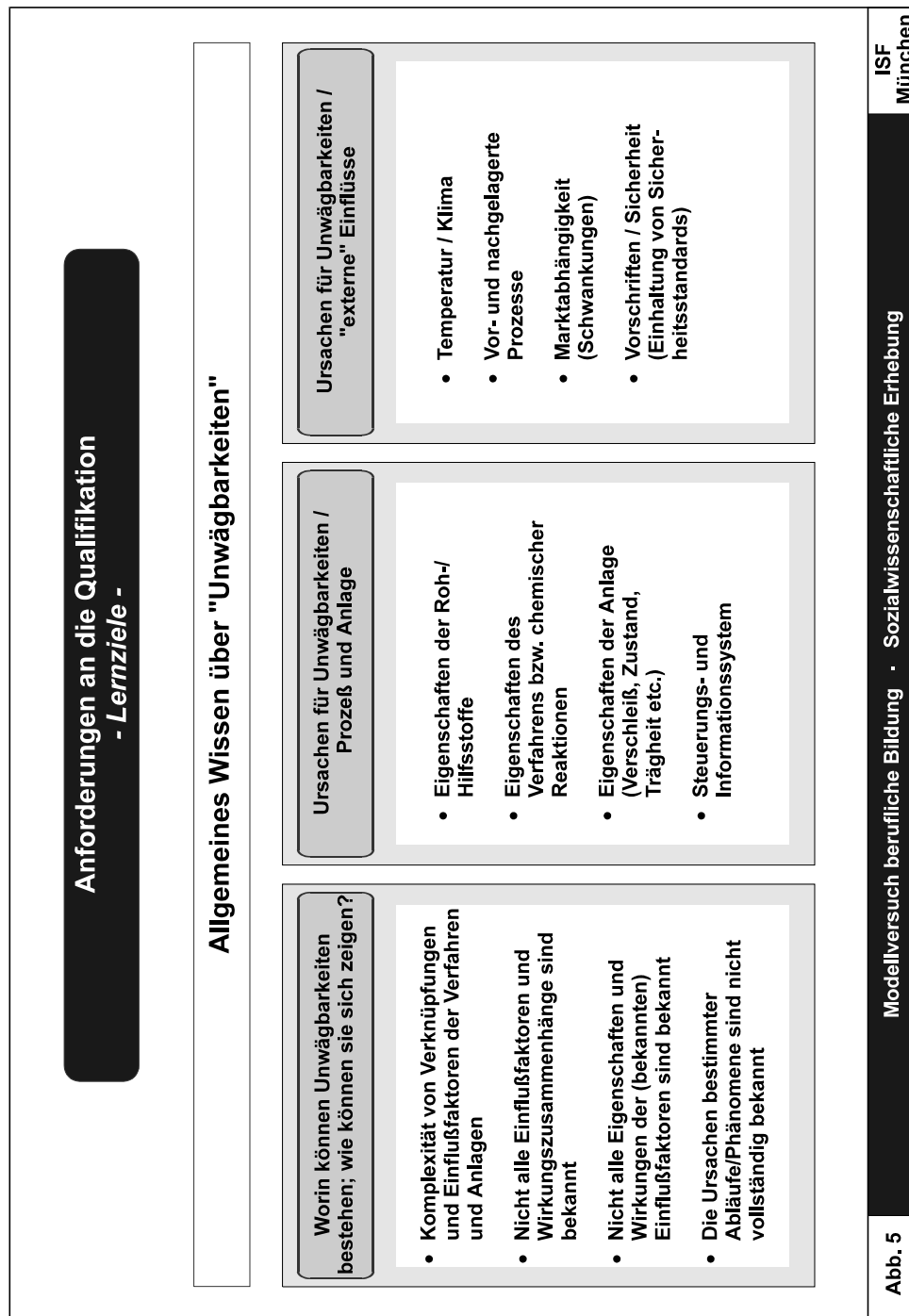
Der gute Anlagenfahrer muß also wissen, wie sich das Unwägbare äußert, muß sich bewußtmachen, daß jede Anlage *„ein Unikat, ein Individuum“* ist, muß akzeptieren – und in seinem Arbeitshandeln antizipieren – daß ein *„Kessel aus der Reihe tanzen“* kann und ein *„jeder Reaktor andere Mucken hat.“*

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 Phä-

nomene 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.





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 eine besondere Beziehung zu den Gegenständen.

„...mit allen Sinnen bei der Arbeit.“

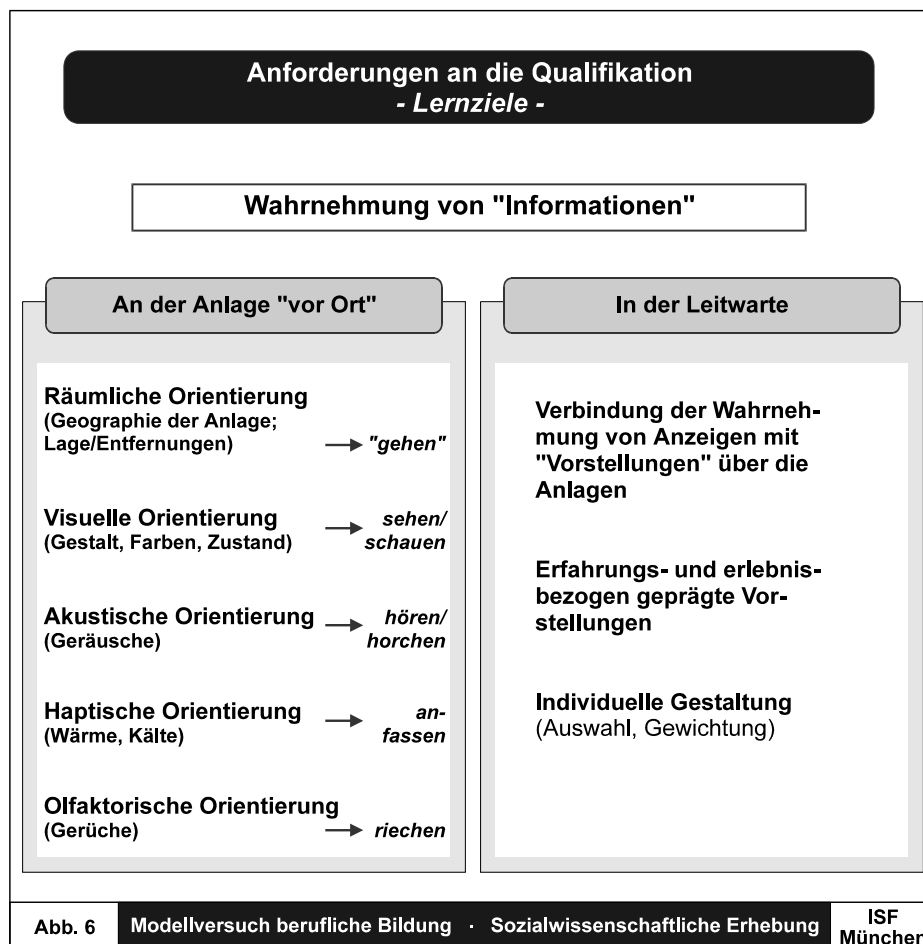
Lernziel: Wahrnehmungs- und Vorstellungsfähigkeit

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 persönliche 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.“*



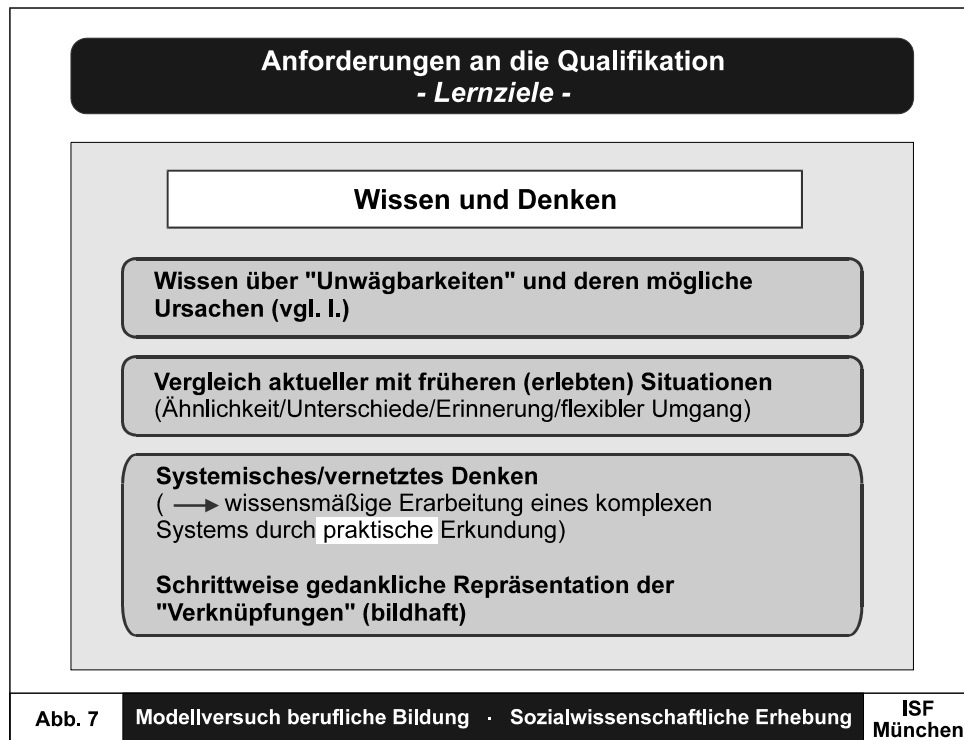


„...mit Schema 'F' komm' ich da nicht mehr weiter.“

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 gefühlsgel leitete 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 erfahrungsgeliteten 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 spezifisch 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.“*





## **II. Fallstudien in drei Betrieben – ausführliche Darstellung der Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Untersuchungen**

---

**Fallstudie 1:** Kontinuierlicher Betrieb 1

**Fallstudie 2:** Kontinuierlicher Betrieb 2

**Fallstudie 3:** Diskontinuierlicher Betrieb





# Fallstudie 1

---

## Kontinuierlicher Betrieb 1

- 1. VERORTUNG DER AUSGEWÄHLTEN TÄTIGKEIT IM BETRIEB**
  - 1.1 Stellung des ausgewählten Produktionsprozesses bzw. -teilprozesses im betrieblichen Gesamtprozeß**
  - 1.2 Stellung der ausgewählten Tätigkeit (d.h. speziell in der Leitwarte) im betrieblichen Produktionsprozeß bzw. Teilprozeß**
  - 1.3 Technische Produktionsmittel und Verfahrensweisen (Modernitätsgrad, Technologieniveau)**
  - 1.4 Arbeitsorganisation/Personaleinsatz (allgemein)**
  - 1.5 Arbeitskräftestruktur (bezogen auf den ausgewählten Teilprozeß)**
  - 1.6 Betriebliche Anforderungen und Probleme beim Einsatz von Arbeitskraft aus Sicht der Vorgesetzten**
  
- 2. ARBEITSSITUATION/TÄTIGKEIT**
  - 2.1 Arbeitsaufgaben**
  - 2.2 Arbeits- und Betriebsmittel**
  - 2.2 Produkt- und Arbeitsergebnis**
  - 2.4 Arbeitsplanung und Arbeitsvorgaben**
  - 2.5 Beeinflussung des Produktionsprozesses/-ergebnisses**
  - 2.6 Arbeitsausführung**
  - 2.7 Kooperation**
  - 2.8 Kontrolle des Arbeitsergebnisses und der Ausführung der Arbeitsaufgaben**
  - 2.9 Gestaltung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsumgebung**

- 3. SITUATIONEN, IN DENEN EIN ERFAHRUNGSGELEITETES ARBEITSHANDELN NOTWENDIG IST**
  - 3.1 Grenzen der Automatisierung**
  - 3.2 Indikatoren für nicht vollständig beschreibbare und planbare Situationen / Anforderungen**
  - 3.3 Bereiche / Prozeßzustände**
  - 3.4 Gegenstandsbereich**
  - 3.5 Prozeßbedingte Ursachen für Unwägbarkeiten**
  - 3.6 Externe Einflüsse (Unwägbarkeiten)**
  
- 4. ARBEITSHANDELN - SUBJEKTIVIERENDES, ERFAHRUNGSGELEITETES ARBEITEN**
  - 4.1 Sinnliche Wahrnehmung**
  - 4.2 Sinnliche Wahrnehmung (bez. auf Informationsquellen)**
  - 4.3 Wissen, Denken, Gefühl**
  - 4.4 Vorgehensweise**
  - 4.5 Beziehung zu Anlagen und Prozessen**

## **1. VERORTUNG DER AUSGEWÄHLTEN TÄTIGKEIT IM BETRIEB**

---

### **1.1 Stellung des ausgewählten Produktionsprozesses bzw. -teilprozesses im betrieblichen Gesamtprozeß**

#### **1.1.1 Produktspektrum**

Es wird ein Ausgangsprodukt der Silikonchemie hergestellt sowie ein Recyclingprodukt. In diesem Produktbereich ist das Unternehmen der weltweit zweitgrößte Hersteller.

#### **1.1.2 Stellung des ausgewählten Betriebs im Unternehmen**

Der untersuchte Betrieb wird als zentralster Bereich des Unternehmens bezeichnet; da hier die Grundstoffherstellung ihren Ausgang nimmt. Hierfür sind Aussagen typisch, wie: *„Ich vergleiche das gerne mit dem Motor von einem großen Auto“* oder: *„Das ist das Herzstück, das ist die Anlage, von der wir leben.“* Der Unternehmensbereich gliedert sich in drei Betriebe und verschiedene Teilanlagen mit chemischen als auch physikalischen Prozeßstufen.

#### **1.1.3 Produktionsart**

Es handelt sich um einen kontinuierlichen Prozeß, das heißt, die Anlage läuft *„365 Tage im Jahr und 24 Stunden am Tag“* in zwei parallel laufenden Anlagen.

### **1.2 Stellung der ausgewählten Tätigkeit (d.h. speziell in der Leitwarte) im betrieblichen Produktionsprozeß bzw. Teilprozeß**

*„Der Mann in der Leitwarte ist der, der die Anlage fährt. Wenn wir in die Anlage rausgehen, dann kann man nicht sagen, ob die Anlage steht oder läuft oder mit welcher Auslastung gefahren wird.“* In diesem Ausspruch spiegelt sich die zentrale Stellung des Anlagenfahrers in der Leitwarte wider. Trotz dieser Zentralstellung, die sich aus dem zusammenhängenden Überblick von der Leitwarte aus generiert, bleibt der Anlagenfahrer in der Leitwarte abgeschnitten vom Zustand der Anlage ohne den ständigen Kontakt mit den Leuten draußen vor Ort auf den Kontrollgängen. Die Notwendigkeit der Ineinanderverschränkung beider Tätigkeiten des Anlagenfahrers, also vor Ort und in der Warte, zeigt sich deutlich in

Aussprüchen, wie folgenden: *„Wenn der Mann in der Leitwarte eine Störung erkennen kann, dann informiert er den Mann draußen und der muß ihm das technische Problem lösen“* und anders gewendet: *„Der Mann in der Warte sieht ja nur, ob Druck und Temperatur stimmen. Aber nur der Mann draußen kriegt mit, ob eine Pumpe pfeift oder etwas undicht ist.“*

### **1.3 Technische Produktionsmittel und Verfahrensweisen (Modernitätsgrad, Technologieniveau)**

#### **1.3.1 Funktions- und Wirkungsweise der Technologien**

Die Steuerung und Regelung der Anlage erfolgt von einer räumlich getrennten Leitwarte aus. Auf 6 Monitoren können 24 Anlagenteile mit ca. 1500 Regelungen überwacht werden. Gegenüber konventionellen Schalttafeln wird bestätigt, daß am heutigen Prozeßleitsystem die Vielfalt der Möglichkeiten entscheidend vergrößert worden ist. Dies gilt für Verschaltungen und Vernetzungen auf Softwareebene ebenso, wie für sicherheitstechnische Plausibilitätsüberprüfungen von Eingaben oder für einprogrammierte Zeitverzögerungen, die dem Mitarbeiter z.B. 5 min Zeit geben, um auf Unregelmäßigkeiten zu reagieren. Einen als entscheidend empfundenen Unterschied zwischen konventioneller Meßwarte und heutigem Prozeßleitsystem illustriert der Satz: *„Das Prozeßleitsystem erfaßt das Gesamte und die frühere Steuerung war nur das Eine.“* Der Spielraum des Mitarbeiters wird mit älterer Steuerungstechnik zwar als größer eingeschätzt, aufgrund der eingeschränkteren Möglichkeiten Abläufe im Zusammenhang zu erblicken, hatte dies jedoch direktere Auswirkungen auf die Qualität: *„An der Qualität konnte man früher teilweise erkennen, welcher Schichtführer da war.“*

#### **1.3.2 Technisches Niveau**

Innerhalb der letzten Jahre gab es als gravierende Änderung die Umstellung von der Meßwarte mit konventionellen Schalttafeln auf moderne Prozeßleittechnik mit Leitwarte. Diese Umstellung wurde von 1987 an in Teilschritten vollzogen und blieb ohne Auswirkungen auf die Arbeitsorganisation und die Arbeitskräftestruktur.

## 1.4 Arbeitsorganisation/Personaleinsatz (allgemein)

### 1.4.1 Funktionale Gliederung

Es wird entsprechend den beiden Produktsträngen zwar klar in zwei Betriebsteile unterschieden, die jedoch „*absolut zusammengehören*“. Dies führt dazu, daß zwar „*produktmäßig*“ von einer „*Trennung der Anlage*“ gesprochen wird, „*nicht aber personalmäßig*“.

### 1.4.2 Vorgesetzte, Hierarchie

Die drei Betriebe werden jeweils von einem Betriebsleiter geführt und sind in einer Abteilung zusammengefaßt, der wiederum ein Abteilungsleiter vorsteht. In direkter Linie zum jeweiligen Betriebsleiter findet sich je ein Meister und ein Meisterstellvertreter. Diesen unterstehen je 5 Vorarbeiter, deren Stellvertreter Partieführer genannt werden und „*die letzten sind die Anlagenfahrer*“.

### 1.4.3 Arbeitsorganisation

Die Schicht wird als Team gesehen, von den Anlagenfahrern selbst, als auch in den Augen der Vorgesetzten. Zudem gibt es ein starkes Zugehörigkeitsgefühl auch schichtübergreifend. Dies kommt vor allem zum Ausdruck im Bestreben Störungen auch deshalb zu vermeiden, um sich selbst, der eigenen aber auch der darauffolgenden Schicht keine Probleme und zusätzlichen Arbeitsaufwand zu bereiten. Beispielhaft hierfür: „*Das ist selbstregulierend. Die Mitarbeiter wissen bei jeder Störung, je länger sie brauchen, je mehr Arbeit haben sie. Die nachfolgende Schicht hat das dann auszubaden und da gibt es schon Konkurrenz unter den Schichten. Das hängt nicht mit mir und dem Meister zusammen, sondern das hängt an der Gruppe, am Team.*“ Auch wird die Leistung durch die Vorgesetzten in erster Linie schichtbezogen beurteilt (s.u.)

Unabhängig vom Teamgedanken herrscht innerhalb der Schicht jedoch eine klare hierarchische Trennung was das Treffen von Entscheidungen betrifft, die z.B. das Abschalten der Anlage oder einer Teilanlage nach sich ziehen. Entscheidungen dieser Tragweite werden von Vorarbeiter, Meister oder - je nach Brisanz - vom Betriebsleiter in Abstimmung mit dem Team getroffen.

### 1.4.4 Aufgabenverteilung bzw. Zuordnung

Neben den unter 2. dargestellten Tätigkeiten und Aufgaben werden feste Verantwortungsbereiche an einzelne Mitarbeiter und/oder Schichten vergeben, wie z.B. Aufgaben

der Dokumentation, der Kennzeichnung, der Unfallverhütung, der Reinigung usw. umschließen.

#### **1.4.5 Personaleinsatz**

Die Tätigkeit als Anlagenfahrer ist ein Rotationsarbeitsplatz, d.h. jeder kommt abwechselnd in die Leitwarte: *„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.“*

Aus der oben beschriebenen funktional notwendigen Verschränkung der Tätigkeiten vor Ort und in der Leitwarte ergibt sich auch die Bewertung des regelmäßig durchgeführten Wechsels zwischen Leitwarte und Anlage. Dieser Wechsel wird durchweg als notwendig betrachtet, eine Tätigkeit z.B. ausschließlich in der Leitwarte scheint weder aufgrund der eingeschränkten Tätigkeit her erstrebenswert noch aufgrund der technischen Bedingungen sinnvoll. Exemplarisch für diese Einschätzung: *„Nur in der Leitwarte sitzen, das wäre schwierig: man tut zwar was, aber man weiß nicht, was sich tut“* oder: *„Ich könnte nicht sagen, daß ich da oder dort lieber bin, das ist ausgeglichen. Es ist wichtig, daß man rotiert, daß jeder jeden Arbeitsbereich beherrscht.“* Allerdings wird durchweg die Tätigkeit in der Leitwarte bezüglich der größeren Verantwortung als belastender empfunden.

### **1.5 Arbeitskräftestruktur (bezogen auf den ausgewählten Teilprozeß)**

#### **1.5.1 Anzahl**

Seit der greifenden Arbeitszeitverkürzung wird in 5 Schichten mit je 5 Arbeitskräften gefahren. Im untersuchten Betrieb kommt es arbeitskräftemäßig nur zu äußerst geringer Fluktuation infolge von Renteneintritt o.ä., was zum einen mit der langen Einarbeitungszeit, zum anderen mit dem für das Gesamtunternehmen untypischen Führungsstil innerhalb des Betriebes erklärt wird. Die Normalschicht besteht in der Maximalbesetzung aus 5 Arbeitskräften und zwar einem Vorarbeiter, einem Partieführer und 3 Anlagenfahrer. Die Mindestbelegung pro Schicht sollte 3 Arbeitskräfte nicht unterschreiten, wobei mindestens ein Vorarbeiter anwesend sein muß. Eine Notfallbelegschaft von 2 darf nur die Anlage betreiben, solange diese störungsfrei läuft, und zwar bis Ersatzpersonal vor Ort ist. Beim mehrtägigen Reinigen und Wiedereinfahren der Anlage sind zusätzlich 4 Mitarbeiter einzusetzen.

### 1.5.2 Biographische Merkmale (Berufsausbildung, Alter, Geschlecht, Nationalität)

Im untersuchten Betrieb sind derzeit nur männliche Arbeitskräfte beschäftigt, die innerhalb ihrer Ausbildungszeit im Betrieb eingesetzten Auszubildenden sind zunehmend auch weiblich.

Bezüglich der Qualifikationsstruktur der Beschäftigten hat sich in den letzten Jahren eine deutliche Verschiebung weg vom Angelernten hin zum ausgebildeten Chemikanten abgezeichnet. Dies nicht zuletzt aufgrund der verstärkten sicherheits- und umweltschutztechnischen Bestimmungen und der damit in Zusammenhang stehenden gesteigerten Sensibilität der Öffentlichkeit gegenüber der chemischen Industrie. Diese Tendenz zum ausgebildeten Facharbeiter und damit einhergehend das veränderte Image der Tätigkeit im Chemiebetrieb zeigt sich exemplarisch an Aussagen wie diesen: *„Die Anlagenfahrer waren bis vor 5 oder zehn Jahren Bäcker, Schlosser, Maurer, Fliesenleger oder Landwirte“*; *„Und da war immer die Meinung: beim Wacker, da krieg ich schon eine Arbeit, beim Wacker, das ist halt ein Job, da schichtel ich - schichteln kann jeder“*; *„Das Bild war, daß man mit Gummistiefeln und Gummischürze Chemie betreibt“*; *„Wenn ich im Leben nicht vorwärts gekommen bin, habe ich halt beim Wacker einen Schichtler gemacht.“*

## 1.6 Betriebliche Anforderungen und Probleme beim Einsatz von Arbeitskraft aus Sicht der Vorgesetzten

### 1.6.1 Arbeits- und Leistungsvermögen/Verhalten der Arbeitskräfte

#### *Fachliche Qualifikation*

Um die Arbeitsanforderungen fachlich bewältigen zu können wird neben den Kenntnissen chemischer Prozesse der Umgang mit neuer Technik und ein Bewußtsein für das Gefahrenpotential der Anlage und der Prozesse genannt. Wie vielschichtig die Anforderungen sind skizziert folgende Aussage: *„Er muß in der Warte sein, er muß in der Anlage draußen sein, er muß verantwortungsbewußt sein, er muß die Anlage kennen in ihren Zusammenhängen, er muß dreidimensional denken können, er muß sich einbringen.“*

Auch die Bedeutung des Erfahrungswissens und dessen notwendig enge Verquickung und Wechselwirkung mit den fachlichen Anforderungen wird betont: *„Fachwissen und Erfahrungswissen, die Anteile kann man nicht nach Prozenten benennen, der Kreis muß*



*sich schließen.*“ Erfahrungswissen wird als unerläßliche Grundbedingung für die Arbeit an der Anlage angesehen, insbesondere zum präventiven Eingriff und für den Umgang mit Störungen, was Aussagen wie diese illustrieren: *„Das spielt eine sehr große Rolle. Erfahrungswissen brauche ich eigentlich für alle Situationen, vor allem wenn Störungen auftreten. Wenn man das nicht weiß, hat man Schwierigkeiten.“* Allerdings wird in diesem Zusammenhang auch auf das Problem hingewiesen, daß die vom Prozeßverlauf vorgegebenen Rahmenbedingungen, auf die der Anlagenfahrer keinen oder geringen Einfluß hat immens sind. Auf der anderen Seite spielt der Anlagenfahrer trotz dieser Einschränkungen des Handlungsspielraums aufgrund des hohen Automatisierungsgrades bei der ständigen Überwachung des Prozesses eine entscheidende Rolle: Er ist nicht nur begleitender Statist der softwaremäßig abgedeckten Regelungsprozesse, sondern aktiver Eingreifer, was folgendes Zitat illustriert: *„Der Faktor Mensch ist trotz Technisierung eher wichtiger als früher, ist ganz wichtig.“* Die Notwendigkeit des aktiven Eingreifens ergibt sich zwingend auch aus den vorgegebenen Regelungskriterien des Systems: *„Das System regelt immer nur in die sichere Richtung. Das Wichtigste ist immer der Mensch und die Sicherheit, aber das Zweitwichtigste ist dann die Produktion. Wenn ich nur Mensch und Sicherheit anschau, dann produziere ich nichts mehr.“* Und eben diese Perspektive kann nur von Seiten des Anlagenfahrers eingebracht werden.

Insbesondere im Rahmen von Neuanläufen zeigt sich die Relevanz von Erfahrungswissen. Dies steht allerdings, aufgrund des relativ seltenen Vorkommens (3 bis maximal 6 mal pro Jahr) in Diskrepanz zur Möglichkeit sich dieses spezifische Erfahrungswissen auch anzueignen, was Aussagen wie diese verdeutlichen: *„Das heißt, viel Gelegenheit zum Üben hat man nicht“* oder *„Ja das muß man erlebt haben, damit man sich vorstellen kann, wie das ist.“*

### **Leistungsvermögen**

Die Fähigkeit, im Ernstfall, d.h. in der Situation wo aufgrund einer Störung unter Zeitdruck die richtige Entscheidung gefällt und umgesetzt werden muß, einen klaren Kopf zu bewahren und nicht panikartig und hektisch zu reagieren, ist eine Grundanforderung: *„Ruhe bewahren ist kein Schlagwort, das ist die absolute Voraussetzung.“* Hier wird allerdings eingeschätzt, daß diese Fähigkeit zum Ruhe bewahren nicht ein als ein rein persönlichkeitsgegebenes Merkmal angesehen wird, sondern in Zusammenhang steht mit angeeigneter Erfahrung (und damit einem Sicherheitsgefühl und Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten), als auch unter den allgemeinen betriebsklimatischen Bedingungen wie Führungsstil etc. zu sehen ist. Letzter Punkt wird deutlich in folgender Aussage eines Vorgesetzten: *„Man trägt, und das muß man dem Mitarbeiter vermitteln, mit ihm seine Entscheidung. Ist es gut gegangen, ist es in Ordnung; ist es schief gegangen, ist es genauso in Ordnung. Indem ich das vermittele, kann ich die Ruhe des Mitarbeiters garantieren.“*

### ***Zuverlässigkeit***

Schon aufgrund der hohen Sicherheitsanforderungen wird Verantwortungsbewußtsein als zentrale Schlüsselqualifikation gesehen. Verantwortung wird aber nicht nur bezüglich der Sicherheitsrisiken verlangt, sondern vor allem auch bezüglich der Produktqualität. Dies insbesondere deshalb, weil - wie an anderer Stelle ausgeführt - das Prozeßleitsystem in Richtung Sicherheit regelt, der Augenmerk auf die Produktqualität jedoch bei der Arbeitskraft angesiedelt ist. Die Anforderung von Verantwortungsbewußtsein muß auch in Zusammenhang gesehen werden mit der aufgrund der technischen Bedingungen notwendigen Teamarbeit innerhalb der Schicht (d.h. zwischen Leitwarte und vor Ort) als auch schichtübergreifend. Hier ist jeder darauf angewiesen, daß auch der Kollege verantwortungsbewußt handelt, d.h. z.B. festgestellte Undichtigkeiten sofort weitermeldet.

### ***Technische und ökonomische optimale Nutzung betrieblicher Produktionsmittel, Arbeitsmaterialien etc.***

Anlagenschonung oder Produktionsökonomie spielen kaum eine Rolle innerhalb der Tätigkeit der Anlagenfahrer. Dessen Einfluß hierauf ist aufgrund der spezifischen Art der Produktionsanlage verschwindend gering, was sich illustrieren läßt mit der Aussage: *„Riskant fahren? was verstehen Sie unter riskant? Riskant unter Produktqualität oder unter Sicherheit? Nein, sowas gibt es nicht in dem Sinne.“* oder: *„Anlagenschonung spielt keine Rolle. Die Anlagen sind optimiert auf eine bestimmte Leistung und die Leistung geben wir vor.“*

### ***Einsatzbereitschaft/Loyalität***

Des weiteren wird ein hohes Maß an Einsatzbereitschaft gefordert, was im Fall einer Störung unter Umständen auch einschließt außerhalb der Arbeitszeit für den Notfall aktiviert zu werden. Je nach Brisanz einer Störung wird von einer Sekunde zur anderen der volle Einsatz aller notwendig: *„Da braucht nur ein Stromausfall zu sein, dann stehen auf einen Schlag alle Pumpen und Maschinen, dann muß jeder seinen hundertprozentigen Einsatz bringen.“*

### ***Kooperationsbereitschaft und -fähigkeit***

Über die technisch-funktional notwendige Kooperation hinaus hat der Teamgedanke und die Fähigkeit zur Kooperation interessanterweise auch aus der Perspektive der Sicherheit eine zentrale Bedeutung, wie folgende Aussage verdeutlicht: *„Wir als Team müssen funktionieren, dann fühlt man sich wohl und dann ist auch die Sicherheit garantiert.“*

## 1.6.2 Personaleinsatz

### *Qualifikatorische Voraussetzungen (Berufsausbildung, praktische Erfahrung etc.)*

Im Gegensatz zu früher (s.o.) wird eine Fachausbildung als grundlegend und unverzichtbar eingeschätzt: „*Der muß wissen, welche Werte er steuert, was damit geschieht, wie wichtig die Produkte sind. Und das kann man nur mit einer Ausbildung machen.*“

### *Zeitliche Verfügbarkeit (Schichtarbeit, Länge der Arbeitszeit)*

Aus der Tatsache des rund um die Uhr laufenden Prozesses ergibt sich die Notwendigkeit der Schichtarbeit, die für alle Anlagenfahrer obligatorisch ist.

### *Flexibler Personaleinsatz oder Zuordnung zu festen Arbeitsplätzen*

Anlagenfahrer rotieren, wie oben erwähnt nur innerhalb ihrer Schicht zwischen Leitwarte und der Tätigkeit in der Anlage vor Ort. Darüber hinaus gibt es keine weitere Flexibilisierung des Personaleinsatzes, was jedoch auch in der Kontinuität des Prozesses begründet liegt.

## 1.6.3 Qualifizierung der Arbeitskräfte

### *Berufsausbildung (betriebsintern)*

Wie schon gesagt, ist die Tendenz in den letzten Jahren dahin gegangen, als Chemikanten/Chemikantinnen Ausgebildete einzustellen, statt wie früher Fachfremde, welche dann angelernt wurden. Ausnahme bilden hierbei lediglich die bereits seit Jahren im Betrieb tätigen Arbeitskräfte, von denen jedoch heutzutage verlangt wird ihren Berufsabschluß berufsbegleitend nachzuholen. Diese werden aufgrund ihres bereits sehr großen Erfahrungswissen als besonders gut einsetzbare Mitarbeiter eingeschätzt.

### *Anlernung (organisiert, selbständig)*

Vor Einführung des Berufsbildes Chemikant/Chemikantin und der entsprechend entwickelten Ausbildung wurden ausschließlich Berufsfremde durch betriebsinterne Anlernung an den Anlagen zu Anlagenfahrern qualifiziert und entsprechend eingesetzt. Im untersuchten Betrieb werden seit Jahren nur noch Anlagenfahrer eingestellt, die die entsprechende Berufsausbildung durchlaufen haben.

### ***Einarbeitung***

Ein frisch ausgelernter Chemikant kann, so ist die allgemeine Einschätzung, frühestens nach drei Jahren Tätigkeit im Betrieb als eigenverantwortlich und selbständig arbeitender Anlagenfahrer voll eingesetzt werden. Der erste Schritt der Einarbeitung besteht im Kennenlernen der Anlage, was zum einen die räumliche Vorstellung (wo befindet sich welcher Prozeßabschnitt, auf welchem Stockwerk welche Pumpe etc.) beinhaltet, als auch die Kenntnis des Verlaufs der Stoffströme, deren Richtungen usw. Dieses erste Jahr draußen in der Anlage dient dem schrittweisen Vertrautwerden mit der Anlage: „*Wir erarbeiten uns die Anlage.*“ Der Einzuarbeitende begleitet einen erfahrenen Mitarbeiter, d.h. „*er lernt seinen Arbeitsplatz eigentlich von außen kennen.*“

Nach diesem ersten Jahr beginnen die ersten Schritte in der Leitwarte. Zunächst wird die Anlage bei störungsfreiem Lauf dem neuen unter Aufsicht eines erfahrenen Kollegen unterstellt. Dem erfahrenen Kollegen obliegt hierbei auch die Entscheidung - abhängig von der jeweiligen Brisanz eventuell auftretender Störungen - inwieweit dem Neuen bereits eine Problemlösung übertragen werden kann. Erst ab dem dritten Einarbeitungsjahr kann schrittweise dazu übergegangen werden, dem Neuen die Anlage auch unter nicht optimalen Bedingungen zu unterstellen, erst ab dem dritten Jahr hat der neue Anlagenfahrer die Anlage „*voll im Griff*“.

Was in dieser schrittweisen Einarbeitung, ob nun im konkret-praktischen Umgang mit den Anlagenteilen vor Ort oder im Umgang mit dem Prozeßleitsystem erlernt wird, ist das spezifische Erfahrungswissen, was unter erst unter Störungsbedingungen voll aktiviert werden muß.

### ***Weiterbildung (organisiert, selbständig, learning by doing)***

Die Weiterbildung der Mitarbeiter wird auf der einen Seite von den Vorgesetzten ausstrukturiert, indem z.B. Eintages Schulungen durchgeführt werden. Eine andere, sehr praxisbezogene Art der Weiterbildung stellt die nachträgliche Aufarbeitung einer Störungssituation dar. Hierbei werden z.B. Kurvenverläufe unter dem Aspekt bewertet, ob sich dort die Störung schon angekündigt hatte. In dieser Art von Kritikgespräch, welches im Team geführt wird und dessen eventuelle Erkenntnisse den anderen Schichten zugetragen werden, geht es nicht um bewertende Kritik der Entscheidungen des Einzelnen sondern vielmehr um einen kollektiven Lerneffekt direkt aus der praktischen Situation heraus: „*Erfahrungen macht man nur durch Fehler.*“

Neben dieser strukturierten Art der Weiterbildung wird jedoch auch als klare Anforderung an die Beschäftigten, die Fähigkeit zum selbständigen Lernen gefordert: „*das ist*

*eigentlich das, was wir verlangen von den Leuten, das selbständige Lernen, das ist die Kunst.“*

#### **1.6.4 Tätigkeitsspezifischen Belastungen**

Zumindest am Arbeitsplatz draußen an der Anlage ist der Anlagenfahrer aufgrund der offenen Bauweise der Anlage durchaus von Witterungseinflüssen betroffen. bei extremen Wetterbedingungen tritt die Belastung nicht nur durch die körperliche Betroffenheit des Anlagenfahrers auf sondern zusätzlich ziehen diese Einflüsse u.U. eine Reihe von technischen Auswirkungen nach sich, die den störungsfreien Lauf der Anlage massiv einschränken können. Weiterhin wird der Wechsel zwischen Leitwarte und Anlage teilweise als zusätzliche Belastung empfunden, unabhängig davon, daß diese Rotation als für die Tätigkeit sinnvoll und auch wegen dem Abwechslungscharakter begrüßt wird.

Durchweg wird in der Leitwarte ein höheres Maß an Verantwortung empfunden, als in der Anlage vor Ort, die sowohl als motivierende Herausforderung als auch als Belastung empfunden werden kann. Auch gibt es Beispiele, wo Mitarbeitern die Verantwortung in der Position des Vorarbeiters zu einer so extremen Belastung erwachsen ist, daß sie dieser langfristig nicht gewachsen waren.

## **2. ARBEITSSITUATION/TÄTIGKEIT**

---

### **2.1 Arbeitsaufgaben**

#### **2.1.1 Art der Arbeitsaufgaben der Anlagenfahrer in Leitwarten**

##### ***Anfahren***

Neuanläufe der Anlage gehören zum Aufgabenspektrum der Anlagenfahrer, kommen allerdings relativ selten vor (nach Aussagen zwischen 3 bis maximal 6 mal pro Jahr).

##### ***Prozeßüberwachung und -kontrolle***

Die Hauptaufgabe des Anlagenfahrers in der Leitwarte besteht im Überwachen des Prozesses und dem Erkennen von Unregelmäßigkeiten. Ziel ist der präventive Eingriff, d.h. möglichst noch vor Auslösen eines Alarms durch das System.

### ***Prozeßregulierung bzw. Gegensteuerung bei Unregelmäßigkeiten***

Allgemein wird eingeschätzt, daß die Fähigkeit zum präventiven Eingriff das Hauptkriterium der Beurteilung der Kompetenz eines Anlagenfahrers ist: „*Ein guter Anlagenfahrer läßt es nicht einmal bis zum Voralarm bringen. Er kann der Firma durch einmal richtiges Eingreifen bis zu 200.000 DM retten.*“

### ***Störungsanalyse und -beseitigung***

Die Störungsanalyse, insbesondere das schnelle Einschätzen der möglichen Brisanz einer Störung gehört ebenfalls zu den Aufgaben des Anlagenfahrers. Zur Analyse einer Störung gehört weiterhin die Unterscheidung, ob es sich um eine Störung handelt, auf deren Behebung der Anlagenfahrer Einfluß hat, oder nicht. Nach Auftreten und Behebung einer Störung muß eine Analyse erfolgen, die mit Hilfe des PC Aufschluß darüber gibt, „*was war Störung, was war Folgealarm*“.

### ***Protokollieren***

Eine festdefinierte Tätigkeit ist das stündliche Festhalten der Analysewerte und der Vergleich von diesen mit den vorgegebenen Automatisierungswerten. Darüber hinaus gibt es für einzelne Mitarbeiter festgeschriebene Zusatzaufgaben, die verschiedene Dokumentationsaufgaben oder ä. betreffen. Diese Tätigkeiten werden während des Normalaufs der Anlage wahrgenommen.

#### **2.1.2 Bedeutung der einzelnen Arbeitsaufgaben im Rahmen der Tätigkeit (Häufigkeit, Normalfall vs. Sonderfall bzw. Ausnahmefälle)**

### ***Kontinuierlich und diskontinuierlich anfallende Arbeitsaufgaben und -anforderungen***

Zu den kontinuierlich anfallenden Aufgaben zählen alle Tätigkeiten der Überwachung des Prozeßverlaufs inklusive der Dokumentation und Bewertung der Analysenwerte sowie der ständige Kontakt mit den Anlagenfahrern in der Anlage - all dies mit der Intention Störungen präventiv zu vermeiden. Das Vorkommen eines notwendigen Eingreifens ist nicht vorhersehbar, aber obwohl es Aussagen darüber gibt, daß auch manchmal „*ruhigere Tage*“ vorkommen, gehört die Überwachung der Anlage mit Blick auf ein eventuell erforderliches Gegensteuern zum ständig anfallenden Tätigkeitsspektrum. Das Neuanfahren der Gesamtanlage oder von Teilbereichen der Anlage erfolgt dagegen eher selten, stellt aber besonders hohe Anforderungen an das Erfahrungswissen der Anlagenfahrer.

### ***Unterschiede nach Schwierigkeit, Belastung, Interessantheit u.ä.***

Aus dem Bestreben des präventiven Eingriffs resultiert auch, daß das Vorkommen einer Störung sowie das Abschalten und wieder Anfahren der Gesamtanlage oder einzelner Anlagenteile eher als Ausnahmesituation anzusehen ist. Soweit es sich nicht um planbare Abschaltungen handelt (aufgrund von TÜV o.ä.) sind es jedoch gerade diese Situationen, die aufgrund ihres Notfallcharakters ein extrem schnelles Reagieren erfordern und damit in Intensität und Brisanz Prüfsteine des Erfahrungswissen des einzelnen Anlagenfahrers bzw. der ganzen Schicht darstellen.

## **2.2 Arbeits- und Betriebsmittel**

### **2.2.1 Anlagen**

Der Anlagenfahrer überwacht von der Leitwarte aus zwei parallel laufende, gleichartige Prozesse mit 24 Teilanlagen.

### **2.2.2 Steuerungs- und Überwachungssysteme**

Hierfür stehen ihm in einem räumlich von der Anlage getrennten Raum mit büroartiger Atmosphäre 6 Überwachungsmonitore zur Verfügung, auf denen ca. 1500 Regelungen sichtbar dargestellt sind. Der Raum hat ein Fenster, welches auch in Richtung der Anlage angeordnet ist, aber aufgrund des geringen Sichtausschnitts und der Ausdehnung der Gesamtanlage nicht zu zusätzlichen Kontrollblicken verwendet wird. Neben den 6 Monitoren des Prozeßleitsystems ist die Meßwarte ausgestattet mit einem PC, auf dem z.B. ein „Rat & Hilfe“-System abgerufen werden kann und mit peripheren Ausdruckgeräten, auf denen verschiedene Protokolle, Kurvenverläufe etc. ausgedruckt werden können.

Ein unverzichtbares Arbeitsmittel stellen weiterhin die Kommunikationshilfsmittel dar, die dazu dienen den ständigen Kontakt zwischen Leitwarte und den Mitarbeitern vor Ort zu ermöglichen. Dies geschieht über Telefon oder Funk und die entsprechenden Geräte sind ergonomisch sinnvoll nahe an den Überwachungsmonitoren platziert.

## **2.3 Produkt- und Arbeitsergebnis**

Da die Quantität des Produktes vorgegeben ist und die Produktqualität in erster Linie in Abhängigkeit zum ungestörten Ablauf des Prozesses steht, kann das Arbeitsergebnis des Anlagenfahrers am ehesten am Aufrechterhalten des Normallaufs der Anlage, d.h. dem



rechtzeitigen Erkennen von Tendenzen zur Unregelmäßigkeit und dem präventiven Eingriff, festgemacht werden.

## **2.4     Arbeitsplanung und Arbeitsvorgaben**

### **2.4.1   Arbeitsplanung im Tagesverlauf (evtl. Wochenverlauf)**

Aufgrund der Überwachung und Regulierung als Hauptaufgaben ist eine Arbeitsplanung weder im Tages- noch Wochenverlauf sinnvoll oder möglich. Es gibt bestimmte Routinen z.B. nach der Schichtübergabe, die jedoch nicht vorgeschrieben sind und individuell unterschiedlich gestaltet werden: *„der Schichtführer, das macht aber auch jeder anders, geht meistens zuerst in die Warte und verschafft sich einen Überblick, macht dann draußen seinen Rundgang.“*

Zusätzliche Aufgaben werden dann eingeschoben, wenn die Anlage ohne Komplikationen läuft.

### **2.4.2   Arbeitsvorgaben und Arbeitsanweisungen (betriebliche Organisation)**

#### ***Sachliche Vorgaben***

Sachliche Vorgaben ergeben sich klar und vordefiniert aus den Gegebenheiten des Prozesses und des Verfahrensablaufs.

#### ***Zeitliche Vorgaben***

Eine strikte zeitliche Vorgabe gibt es für den stündlich zu machenden Aufschrieb, der erfordert, daß der Anlagenfahrer in der Leitwarte sich bestimmte Bilder oder Anlagenteile auf den Bildschirm holen muß und festgelegte Werte zusätzlich zu den automatisch erstellten Protokollen dokumentieren muß.

#### ***Personelle Vorgaben***

Festgelegt ist die ständige Besetzung der Leitwarte mit mindestens einem Anlagenfahrer.



## 2.5 Beeinflussung des Produktionsprozesses/-ergebnisses

### 2.5.1 Einfluß auf Art des Ergebnisses

Obwohl der Prozeß aufgrund des hohen Automatisierungsgrades weitgehend festgelegt ist, hat der Anlagenfahrer Einfluß auf die Produktqualität. Die Quantität wird aufgrund des Geschäftsverlaufs vorgegeben, Ökonomie und Zeit bleiben aufgrund der technischen Besonderheiten des Prozesses ohne Einflußmöglichkeit. Typisch hierfür die Aussage: *„Das System regelt im Prinzip nur auf Sicherheit und Mensch. aber die Qualität, die kann ich schlechter machen, ohne daß das Prozeßleitsystem das merkt.“*

### 2.5.2 Handlungs- und Entscheidungsspielräume bei der Ausführung der Arbeitsaufgaben (Arbeitsablauf, Leistungsverausgabung)

Der Anlagenfahrer hat Entscheidungsspielräume im Bereich des präventiven Eingreifens, z.B. wann er beim Erkennen eines in den Kurven sich abzeichnenden Tendenzverlaufs reagiert: *„zwischen den vorgegebenen Arbeitsanweisungen sind immer noch Spielräume. Absolute feste Vorgaben gibt es nur in puncto Sicherheit. Aber bezogen auf die Qualität, da gibt es Spielräume.“*

## 2.6 Arbeitsausführung

### 2.6.1 "Geistige" Tätigkeit (Daten prüfen, beobachten, messen)

Es handelt sich im Wesentlichen um eine geistige Tätigkeit, die sich schwerpunktmäßig um die Überwachungstätigkeit dreht. Es gilt die vom System kommenden Daten oder Alarme richtig einzuordnen, zu interpretieren, auch kritisch zu hinterfragen (so kann z.B. ein seit langem bis auf die Kommastelle unveränderter Temperaturwert auf einen Defekt des Temperaturfühlers hindeuten). Es müssen Kurvenverläufe verglichen werden um Tendenzen des Prozesses rechtzeitig abzuschätzen und die Meldungen des Personals vor Ort mit den Daten des Systems in Verbindung gebracht werden. Aus der Flut der vom System kommenden Informationen müssen situationsspezifisch die relevanten Meldungen ausgesucht und in Zusammenhang gebracht werden.

### 2.6.2 "Mentale" Beanspruchung (Aufmerksamkeit, Konzentration)

Die Hauptbeanspruchung im mentalen Bereich resultiert aus dem Wechsel zwischen ruhigem Normallauf ohne Vorkommnisse und der schlagartigen Situationsveränderung bei einer Störung, die die Mobilisierung der fachlichen und sozialen Fähigkeiten und

des Erfahrungswissens des Anlagenfahrers in vielfältiger Weise und unter extremen Zeitdruck erfordert. Dies spiegelt sich wider in Aussagen, wie diesen: *„Da gibt es Gott sei Dank Phasen, wo nicht viel passiert. Das muß man schaffen und wenn es dann stundenlang ruhig läuft, dann kann von einer Sekunde zur anderen eine riesige Betriebsstörung sein. Und da muß er dann sofort, da ist action gefordert.“*

Die mentale Beanspruchung resultiert nicht nur aus einem tatsächlichen Wechsel zwischen routiniertem Normallauf und Störungssituation sondern vor allem auch aus der Tatsache, daß während des ruhigen, störungsfreien Laufs die Möglichkeit einer auftretenden Störung immer präsent bleibt und bleiben muß, um die für die Überwachungstätigkeit und insbesondere das präventive Eingreifen notwendige Aufmerksamkeit zu erreichen und aufrechtzuerhalten. Hierzu folgende Aussage: *„Bei dieser Komplexität, die wir haben, muß man ständig bereit sein und geistig anwesend. Trotz der hohen Technisierung ist man ständig beschäftigt.“*

### **2.6.3 Praktische Tätigkeit**

In der Leitwarte spielt die praktische Tätigkeit eher eine untergeordnete Rolle. Die Arbeit wird hauptsächlich im Sitzen ausgeführt. Die Bewegungsvielfalt ist weitgehend reduziert auf den Wechsel zwischen den 6 Monitoren und zusätzlich noch dem PC. Die praktische Tätigkeit des Anlagenfahrers in der Anlage draußen hingegen ist eher von ständiger Bewegung geprägt, da hier die Kontrollgänge durch die Anlage eine übergeordnete Rolle spielen.

### **2.6.4 Kommunikative Tätigkeit**

Die funktional-notwendige Verschränkung der beiden Arbeitsbereiche der Anlagenfahrer, also Leitwarte und vor Ort, ziehen ein Höchstmaß an Kommunikation zwischen beiden Arbeitsplätzen nach sich. Diese erfolgt, wie bereits erwähnt, im analogen Klartext über Telefon- oder Funkanlagen. Aufgrund der Kontinuität des Prozesses ist ebenfalls die schichtübergreifende Kommunikation von Bedeutung, d.h. bei Schichtübergabe gilt es möglichst umfassend den momentanen Zustand des Prozesses, eventuelle Störungen und darauf erfolgte Eingriffe, sich bereits im Kurvenverlauf abzeichnende Tendenzen, die baldiges Einschreiten erfordern könnten usw. an die nachfolgende Schicht weiterzugeben.

## 2.7 Kooperation

### 2.7.1 Art der Kommunikation

Wie bereits oben ausgeführt erfordert die Arbeit an der Anlage eine ständige Kooperation und Kommunikation zwischen Leitwarte und den Anlagenfahrern vor Ort, wie folgende Aussage deutlich macht: *„das ist immer eine Kooperationsbeziehung zwischen allen. Einer allein kann die Anlage in den Graben fahren, aber da spielen die anderen nicht mit. Wenn jemand etwas verstellt sagt er den anderen Bescheid.“*

### 2.7.2 Gestaltung der Kooperationsbeziehungen

Die offiziellen Vorgaben erfordern immer die Anwesenheit eines Anlagenfahrers vor Ort und die ständige Besetzung der Leitwarte. Weiterhin ist vorgeschrieben, daß in der Leitwarte jederzeit bekannt ist, wer an welchem Punkt draußen in der Anlage ist. Abgesehen von diesen Vorgaben können die Anlagenfahrer ihre Kooperationsbeziehungen frei gestalten. Wer z.B. gerade in der Anlage draußen ist, entscheidet die Schicht selbst. Auch wenn der Schichtführer in der Leitwarte vorbeischaud, liegt in seinem Ermessen, hierfür gibt es keine zeitlich fixierten Vorgaben. Es kann durchaus Probleme geben, wo alle kurzzeitig in der Leitwarte zusammenkommen um diese gemeinsam durchzusprechen. Zudem gibt es auch die Ebene der persönlichen Kontakte: *„Da bauen sich ja auch Beziehungen auf. Manche verstehen sich gut, die kommen dann auch öfter zusammen.“*

### 2.7.3 Medien der Kommunikation

#### *Direkte, interpersonelle Zusammenarbeit*

Direkte interpersonelle Kommunikation findet statt z.B. bei Problembesprechungen der ganzen Schicht in der Leitwarte, bei den regelmäßigen Kontrollgängen des Schichtführers vor Ort und in der Leitwarte, bei Rückfragen mit den Vorgesetzten oder bei der Schichtübergabe.

#### *Technische Hilfsmittel*

Auch die Stundenaufschriebe können als Hilfsmittel zur Kommunikation betrachtet werden, da sie wichtige Aspekte des Prozeßzustands für die nachfolgende Schicht nachvollziehbar festhalten.

## ***Technische Medien***

Für den Kontakt zwischen Leitwarte und der Anlage vor Ort wird mit Hilfe von Telefon und Funk kommuniziert.

## **2.8 Kontrolle des Arbeitsergebnisses und der Ausführung der Arbeitsaufgaben**

### **2.8.1 Arbeitsleistung**

Die Leistung des Einzelnen ist zunächst nicht einfach und durch einmalige Kontrolle durch die Vorgesetzten zu beurteilen. Die Einschätzung, ob eine Schicht gut gelaufen ist oder nicht kann nur bezüglich der Leistung des ganzen Teams beurteilt werden, wie Aussagen, wie folgende, bestätigen: *„Ob jemand gut ist oder schlecht, das sehe ich nur am Ergebnis. Obwohl, d.h. eigentlich nicht vom Einzelnen, sondern immer nur vom Team“* und: *„Die Leistung des Mitarbeiters kann ich überhaupt nicht beurteilen über eine Momentaufnahme, sondern nur über die Zeit betrachtet und man muß beurteilen im Vergleich zu anderen.“*

Die Beurteilung der Leistung erschwert sich schon deshalb, weil bei verantwortungsvollem und kompetenten Präventiveingriffen die Phasen des scheinbaren Normallaufs gegenüber der Ausnahmesituation der Störung überwiegen. Während des Normallaufs scheint der Mitarbeiter jedoch nach außen relativ untätig im Vergleich zu den hektischeren Arbeitsphasen während einer Störung. Dies zeigen Aussagen, wie: *„Wenn das Produkt stimmt, wenn die Menge stimmt und die Anlage gut läuft und die Leute mir das Gefühl geben, sie tun nichts, dann muß ich sagen ist das der positivste Zustand, den sich ein Betriebsleiter wünschen kann. Als Außenstehender aber kann man natürlich sofort den Eindruck haben, die Leute tun nichts“* oder: *„Wenn ich z.B. am Sonntag einen Kontrollgang mache und alle 3 sitzen in der Warte, dann ist mir das ehrlich gesagt lieber, als wenn einer allein hektisch dort rum tut und die anderen laufen draußen rum.“*

### **2.8.2 Art der Kontrolle**

#### ***Personelle Kontrolle durch Vorgesetzte***

Kontrolle erfolgt durch Kontrollgänge während der Schicht, durch Mitarbeitergespräche oder durch Beobachtung des Verhaltens und der Reaktionen in schwierigen Prozeßsituationen: *„Da frage ich dann mal einen und dann kriege ich schon seinen Stand mit, wie*

*gut er sich auskennt. Oder wenn ich zufällig in die Warte komme bei einer kleinen Störung, da kriege ich ja mit wie der Einzelne reagiert.“*

### **Kontrolle durch Prozeß- und Betriebsdatenerfassung u.ä.**

Es erfolgt eine Mitprotokollierung jeder Eingabe des Anlagenfahrers an der Leitwarte durch das Prozeßleitsystem. Hierüber könnten bei einer Rekonstruktion einer Störung Rückschlüsse auf eventuelles Fehlverhalten geführt werden. Aufgrund des Führungsstils im untersuchten Betrieb, werden solche Aufarbeitungen von Störungen jedoch weniger zur Kontrolle des Einzelnen eingesetzt, sondern vielmehr als Möglichkeit eines kollektiven Lernprozesse, um dadurch die Wiederholung von Fehlentscheidungen zu vermeiden.

### **2.8.3 Kriterien der Leistungsbeurteilung**

Da die Produktqualität, wie oben dargestellt, das einzige Kriterium ist, auf das der Mitarbeiter direkt Einfluß nehmen kann, kann auch nur in diesem Bereich einen, wenn auch nur indirekten Schluß auf die Leistung ziehen: *„Die Leistung sieht man ja anhand der Proben und ob alles gut gelaufen ist.“*

Aufgrund der oben geschilderten Schwierigkeit, dem Einzelnen gegenüber spezifische Leistungsmerkmale aufgrund seiner Tätigkeit z.B. während einer Schicht festzumachen, haben die Vorgesetzten ein umfassenderes Verständnis von Leistung, welches sich nicht auf die Güte entnommener Proben reduzieren läßt. Prägnant hierfür folgender Ausspruch: *„Heutzutage ist die Leistung das Wissen, ist die Leistung die Ruhe, ist die Leistung das Weitervermitteln von Aufgaben.“*

## **2.9 Gestaltung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsumgebung**

### **2.9.1 Arbeitsumgebung**

Bezüglich der Arbeitsumgebung muß unterschieden werden zwischen der Arbeit in der Leitwarte und der in der Anlage. Während die Arbeit in der Anlage aufgrund der offenen Bauweise sehr stark von Witterungseinflüssen (Hitze, Kälte, Niederschlag) geprägt ist, verläuft die Arbeit in der Leitwarte in einer von Witterungseinflüssen kaum beeinflussten büroartigen Atmosphäre.

### 2.9.2 Besondere Probleme (Gefahren, Mängel etc.)

Nicht zu vernachlässigen weiterhin der Umstand, daß der untersuchte Betriebsteil mit gefährlichen, d.h. giftigen und ätzenden Materialien und Rohstoffen umgeht und zudem innerhalb des Prozesses viele Abschnitte angesiedelt sind, wo unter Hochdruck verarbeitet wird. Hieraus ergeben sich sehr eindeutige Sicherheitsvorschriften, die vor allem die Arbeit in der Anlage direkt betreffen. Für einzelne Arbeitsvorgänge gibt es schriftlich niedergelegte Handlungsanweisungen, die Reihenfolge und Art des Vorgehens teilweise bis ins Detail regeln.

## 3. SITUATIONEN, IN DENEN EIN ERFAHRUNGSGELEITETES ARBEITSHANDELN NOTWENDIG IST

---

### 3.1 Grenzen der Automatisierung

Die Grenzen der Automatisierung enthüllen sich im Zusammenhang mit in den nächsten Abschnitten nachfolgenden Darstellungen nicht vollständig beschreib- und planbarer Situationen, mit denen der Anlagenfahrer im konkreten täglichen Umgang mit der Anlage konfrontiert wird. Mit zunehmender Automatisierung werden zwar neue technische Möglichkeiten der Überwachung geschaffen, gleichzeitig erhöht sich jedoch die Komplexität des gesamten Geschehens und im Zuge dessen die Anzahl weiterer Situationen, denen mit erfahrungsgeleitetem Handeln begegnet werden muß. Typisch für diesen Umstand steht folgende Aussage: *„Da sind so viele Verknüpfungen drin. Die einzelnen Schritte werden zwar vereinfacht, aber der ganze Ablauf selber wird wesentlich komplexer und dadurch umfangreicher, komplizierter.“*

Besonders drastisch zeigen sich die Grenzen der Automatisierbarkeit selbst in der Planungsphase einer solch großtechnischen Anlage, wie entsprechende Schilderungen des verantwortlichen Planungsingenieurs zeigen. So können z.B. die aufgrund von Laborversuchen beobachteten Reaktionsverhalten nicht schlicht mengenmäßig hochgerechnet werden. Nebenprodukte, die im Labormaßstab aufgrund extrem geringen Vorkommens analytisch nicht festgestellt werden konnten, fielen im Anlagenmaßstab in Größenordnungen an, die im Vorfeld unkalkulierbare anlagen- und entsorgungstechnische Schwierigkeiten nach sich zogen.

Immer wieder zeigt sich auch, daß das Bestreben, weitere Überwachungstätigkeiten der Anlagenfahrer zu automatisieren, scheitern. So wurden Versuche gemacht, abwandernde Temperaturen automatisch zu regeln, was jedoch auf zu große Schwierigkeiten stieß, da *„das PLS nicht geeignet ist. Das ist zu träge und dadurch schaukelt sich das immer wieder auf.“* Die Trägheit des Systems wird auch begründet mit der Komplexität der

Verknüpfungen sowie der Sicherheitskriterien: *„Durch die vielen Verknüpfungen und sicherheitstechnischen Kriterien wird das Prozeßleitsystem so träge und so langsam.“*

### **3.2 Indikatoren für nicht vollständig beschreibbare und planbare Situationen/ Anforderungen**

#### **3.2.1 Komplexität der Einflußfaktoren**

Eine Hauptursache für das Auftreten nicht vollständig planbarer Situationen liegt bedingt in der immensen Komplexität des Gesamtprozesses. Soweit die Komplexität das komplizierte Zusammenspiel der einzelnen Teile und Produktstränge der Gesamtanlage betrifft, kann sie in direktem Zusammenhang mit der Kontinuität des Prozesses gesehen werden. Hierfür stehen Aussagen, wie folgende: *„Wenn ich ein Problem habe, wirkt sich das rückwirkend auf die anderen Betriebe aus oder umgekehrt, wenn der andere Betrieb ein Problem hat, wirkt sich das auf uns genauso aus“* oder: *„Jede Störung schlägt sofort durch und zwar in zwei Richtungen.“*

Aus dieser Komplexität ergibt sich auch die Schwierigkeit im Falle einer Störung Ursache und Folge der Störung zu unterscheiden und, unter entsprechendem Zeitdruck, die Fehlersuche am richtigen Ort zu beginnen: *„Das Schwierige an der ganzen Sache ist, daß ganz gleich, wo die Störung auftritt, rauszufinden wie sich das auf die vorhergehenden und die nachkommenden Anlagen auswirkt - das herauszufinden, das ist die Kunst.“*

Das Ausmaß der Komplexität zeigt sich deutlich auch an der Tatsache, daß Störungen vorkommen, deren Ursache trotz des Versuchs einer umfassenden Rekonstruktion des Störungsverlaufs, nicht abschließend analysiert werden können, wie Aussprüche wie diese unterstreichen: *„Es gibt Störungen, die man tagelang mit dem Fachpersonal diskutiert und nicht dahinter kommt.“*

#### **3.2.2 Zeitkritische Situationen (fehlende Zeit für systematische Analyse)**

Bei der Gegensteuerung im Normallauf gibt es softwaremäßig eine Zeitgrenze von 5 min, innerhalb derer der Anlagenfahrer in der Leitwarte reagiert haben muß. Tut er dies nicht, oder greift er derart ein, daß sich ein Tendenzverlauf (z.B. Temperatur, Druck etc.) aufschaukelt statt sich beruhigt, beginnt das Prozeßleitsystem einzugreifen. Wie bereits an anderer Stelle ausgeführt ist das Hauptkriterium des Prozeßleitsystems die Frage der Sicherheit. Aus Produktionsperspektive ist es also notwendig möglichst vor Eingriff des Systems den gezielten und der Situation angemessenen Eingriff des Anla-



genfahrers erfolgen zu lassen, was jedoch heißt, daß dieser eben innerhalb der softwaremäßig vorgegebenen Zeitspanne zu reagieren hat.

Noch extremer stellt sich der Zeitfaktor für den Anlagenfahrer in der Leitwarte bei Störungen, die ihm nur Sekunden zur richtigen Reaktion lassen, wie: *„Zum Beispiel bei Stromausfall, der dauert maximal eine Sekunde, da muß er genau die Prioritäten setzen, und wissen was wichtiger ist und was nicht. Das Problem ist eben, daß man keine Zeit hat.“*

### **3.2.3 Unvollständige Kenntnisse über die relevanten Einflußfaktoren und Wirkungszusammenhänge**

Übereinstimmend wird bestätigt, daß sowohl Menge als auch Art aller im Prozeß oder auch in einzelnen Teilanlagen zum Tragen kommenden Einflußfaktoren und deren ineinandergreifen in weiten Teilen unbekannt sind und derart komplex, daß mit deren Analyse und Erfassung vom technischen Standpunkt her nicht zu rechnen ist. Bezeichnend hierfür z.B. die Aussage: *„Ich kann Ihnen den zuständigen Techniker bringen, sozusagen den Vater der Anlage. Wenn man den fragt: erklären Sie die XY-Kolonne, dann würde er sagen: So, wie sie jetzt läuft, aber keiner weiß warum.“* Daß diese Problematik mit technischer Weiterentwicklung nicht in den Griff zu kriegen ist, bestätigt eben jener ‘Vater der Anlage’. So würden viele Eingangsgrößen (soweit diese überhaupt bekannt sind) stärker schwanken, als die aus ihnen resultierenden Wirkungen. Nur anhand solcher gemessenen Wirkungen könnte jedoch eine rückwirkende Regelung der Eingangsgrößen erfolgen. So kommt auch der Planer und Entwickler der Anlage zu dem eindeutigen Schluß: *„Die Anlage ist nie völlig technisch in den Griff zu kriegen, sie wäre nie ohne Menschen steuerbar.“*

### **3.2.4 Unvollständige Kenntnisse über die konkreten Eigenschaften und das Verhalten von Einflußfaktoren**

Zur teilweisen Unkenntnis über Menge, Art und Wechselwirkung verschiedener Einflußfaktoren kommt hinzu, daß diese einer ständigen Veränderung unterliegen können. So kann z.B. das schrittweise Verkalken von Rohrabschnitten Auswirkungen auf die Reaktionsart eines Heizers haben.

### **3.2.5 Unbestimmbarkeit der Beziehung zwischen Phänomenen und ihren Ursachen**

Aus der oben beschriebenen Komplexität und dem Ausmaß der nicht analysierbaren Einflußfaktoren und Wirkzusammenhänge resultiert die Schwierigkeit Problemursache



und Symptom auseinanderzuhalten. Diese Schwierigkeit macht sich auch anhand der Alarme durch das System deutlich. Aus einer großen Zahl gleichzeitig aufleuchtender Alarmmeldungen gilt es schnell nicht nur Wichtiges von weniger Wichtigem zu unterscheiden, sondern vor allem auch den auslösenden Alarm von dessen Folgealarmen. Zusätzlich wird dieser Aspekt erschwert, durch die Zeitverzögerung, mit der sich ein Eingriff unter Umständen erst abzeichnen kann, siehe Aussagen wie diese: *„Das ist ja das ganz große Problem: er macht heute einen Fehler und der ist erst nach 5 Stunden erkennbar.“*

### 3.3 Bereiche / Prozeßzustände

#### 3.3.1 Anfahren

Die Tatsache der nicht-vollständig beschreibbaren Prozeßvorgänge zeigt sich besonders deutlich beim Anfahren, wie folgendes Statement drastisch formuliert: *„Von jeder Logik her ist es vollkommen verkehrt, wie wir die Anlage jetzt einfahren. Jetzt haben wir ein Verfahren gefunden, das funktioniert, obwohl jeder vernünftige Verstand sagt: das ist genau verkehrt, was wir hier machen. Warum das so ist weiß keiner.“* Wie entscheidend der Anteil des Erfahrungswissens gerade für das Anfahren ist und das eben diese Art von Wissen nur erlernt werden kann durch praktisches Erfahrungsmachen, zeigte sich im untersuchten Betrieb drastisch, als der Mitarbeiter, der das Anfahren über fast 2 Jahrzehnte durchgeführt hat, wegen Krankheit schlagartig nicht mehr eingesetzt werden konnte: *„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, der uns sehr viel Geld gekostet hat. Aber anhand dieser Fehler haben wir es bei jedem Anfahren nach und nach besser gelernt.“*

#### 3.3.2 Unregelmäßigkeiten im "Normallauf"

Auch im sogenannten Normallauf wird vom Anlagenfahrer in der Leitwarte immer wieder regelnd eingegriffen. Wie schon an anderer Stelle dargestellt, ist es das Ziel es gar nicht zu einem Alarm bzw. einer Störung kommen zu lassen. Dies bedeutet ein ständiges Beobachten von Tendenzen anhand von Kurvenverläufen und entsprechend regelndes, einen eventuellen Alarm vorwegnehmendes Eingreifen: *„Den Prozeß muß ich ständig kontrollieren, ständig. Bei Unregelmäßigkeiten versuche ich das zu regulieren, damit es gleichmäßig läuft.“*

Allgemein wird eingeschätzt, daß eben diese Gradwanderung zwischen alarmvermeidendem Eingreifen und dem Risiko durch zu häufiges Regeln die Anlage in einen unruhigen Lauf zu bringen, eine Tätigkeit ist, die ganz besonders viel Erfahrungswissen und das „Gefühl“ für den richtigen Moment erfordert.

### 3.3.3 Qualitätssicherung

Die Regelung unter der Qualitätssicherungsperspektive ist ebenfalls in Zusammenhang mit erfahrungsgelerntem Wissen zu sehen, nicht zuletzt auch deshalb, weil Qualität nicht zu den Regelungskriterien des Leitsystems gerechnet werden kann. Als objektivierte Entscheidungsmaßstab stehen dem Anlagenfahrer in der Meßwarte zwar die automatisch und per Hand erstellten Analysenwerte der entnommenen Proben zur Verfügung, jedoch: *„wo er und wie er das steuert, das ist eben die Kunst. Das ist eben die Erfahrung, die man hat.“*

### 3.3.4 Störungen

Wie bereits oben erwähnt kann generell gesagt werden, daß tatsächliche Störungen *„eher die Seltenheit“* darstellen. Sieht man jedoch jede Unregelmäßigkeit, auf die schon lange vor einem Alarm z.B. aus Sicht der Produktqualität eingegriffen wird, als ‘Störung’ des Normallaufs, kann gesagt werden: *„Ich würde eigentlich sagen, ständig, ununterbrochen. Diese komplizierte Anlage kann man nicht so automatisieren, daß nicht der Mensch steuern muß. Wir schauen ja die Qualität an, die ist von so vielen Feinheiten abhängig. Dieses Eingreifen passiert eigentlich ständig.“*

Trotz dem relativ seltenen Vorkommen einer Störung wird ihr potentiell Auftreten während der Tätigkeit im Normallauf der Anlage ständig antizipierend mitbedacht: *„Das schlummert dann so ein bißchen im Hintergrund.“* Es bleibt die Möglichkeit einer Störung immer im Bewußtsein, weil in diesen Momenten *„die ganze Flut des Wissens plötzlich aktiviert werden muß“* und man eben darauf immer gefaßt sein muß. Selbst ein häufigeres Vorkommen von Störungen würde die Reaktionen auf diese nicht zu routinemäßig ablaufenden, objektivierbaren Tätigkeitsfolgen machen können, wie folgende Aussage vor Augen führt: *„Ich habe 200 Störungen erlebt und dokumentiert, aber dann kommt die 201. an und es ist wieder alles anders. Und das ist der Normalzustand.“* Eine relative Häufung von Störungen tritt meist nach einem Einfahren der Anlage auf.

### 3.4 Gegenstandsbereich

#### 3.4.1 Bestimmte Abschnitte im Prozeßverlauf

Als besonders neuralgischer Punkt im Prozeßverlauf wird wiederholt die Extraktionskolonne genannt, ein physikalischer Prozeßabschnitt mit einer Fülle an teilweise unbekanntem Einflußfaktoren. Typisch hierzu sind Aussagen, wie: *„Der Prozeß hat so viele Einflußfaktoren, daß wirklich niemand genau sagen kann, warum ist das jetzt so oder so, wenn ich das oder das tue“* oder: *„Bei XY muß man oft einige Anlagen davor drehen, damit sich in XY was ändert, da weiß auch der Vorarbeiter oft nicht auf Anhieb, wie er es machen muß.“*

#### 3.4.2 Bestimmte Teile der Anlagen

Neben der Extraktionskolonne werden als empfindliche Anlagenbereiche A-Kohle und Wasserwäscher genannt, dort wird es *„gravierend, wenn die undicht werden.“*

### 3.5 Prozeßbedingte Ursachen für Unwägbarkeiten

#### 3.5.1 Eigenschaften von Materialien (z.B. neue Rohstoffe)

Die Qualitätsüberwachung der in den Prozeß eingehenden Roh- und Hilfsstoffe ist von Qualitätssicherungsseite derart abgedeckt, daß sich hieraus auf den Prozeß unkalkulierbare Schwankungen nicht ergeben können.

#### 3.5.2 Eigenschaften der Verfahren

Wie bereits an anderer Stelle ausgeführt zeichnet sich der Prozeß durch hohe Komplexität aus. Aus diesem Grund der teilweise nicht bis ins Detail abschätzbaren Zusammenhänge und Wechselwirkungen können sich durchaus Unwägbarkeiten ergeben. So kann es z.B. vorkommen, daß das Resultat eines präventiv regelnden Eingriffs sich entgegen den Erwartungen auswirkt.

#### 3.5.3 Eigenschaften der Anlagen

Die Eigenschaften der in der Anlagen verwendeten Materialien und Bauteile haben sich in den letzten Jahren stark verbessert und sind immer seltener Anlaß für Störfälle: *„Wir haben kaum mehr Probleme mit Pumpen, sehr wenig Probleme mit dem Verdichter oder Dichtungen.“* Allerdings ist der aktuelle Stand des Verschleißes und somit der Anlagen-

zustand nicht von der Warte aus zu beurteilen und kann unter Umständen erheblichen Einfluß auf die Regelmäßigkeit des Prozeßverlaufs haben. So hat z.B. der Zustand einer Rohrleitung (d.h. der aufgrund von Kristallisation oder Verkalkung veränderten Querschnittsdurchmesser) Auswirkungen auf die nachfolgenden Anlagenteile (z.B. Kühler).

### **3.5.4 Besonderheiten der Steuerungs- und Informationssysteme**

Das Prozeßleitsystem wird ausdrücklich als zuverlässig beschrieben und kommt äußerst selten als Ursache von Unwägbarkeiten in Betracht.

## **3.6 Externe Einflüsse (Unwägbarkeiten)**

### **3.6.1 Temperatur, Klima**

*„Es gab schon Nachtschichten mit minus 28 Grad, da gibts natürlich die meisten Störungen. Solche Sachen vergißt man nicht, da macht man schon seine Erfahrungen.“* Daß diese Erfahrungen auch zur Regelung der Anlage notwendig sind zeigen weiterhin Aussagen wie diese: *„Für unsere Anlage ist es im Winter eigentlich ständig zu kalt, ab 15 Grad kriegen wir Probleme und im Sommer ab 30 Grad kriegen wir Probleme mit dem Kühlwasser. Der Anlagenfahrer muß sich darauf einstellen.“*

### **3.6.2 Vor- und nachgelagerte Prozesse**

Da der untersuchte Betrieb kein Teilprodukt herstellt, ist er relativ unabhängig von anderen Betriebsteilen des Unternehmens. Hierbei können sich höchstens Auswirkungen aufgrund von störungsbedingten Mengenänderungen zugelieferter Roh- und Hilfsstoffe oder Störungen der angegliederten Entsorgungsbetriebe ergeben.

### **3.6.3 Marktabhängigkeit, Kundenwünsche**

Es gibt durchaus aus dem Geschäftsverlauf resultierende Mengenschwankungen innerhalb der Produktion, die jedoch aufgrund der Pufferfunktion der innerhalb der Anlage vorhandenen Tankanlagen, die ungefähr die Kapazität einer Woche haben, normalerweise ohne direkte Auswirkungen auf die Kontinuität des Prozeßverlaufs bleiben. Dies zeigt sich in der Aussage. *„Der Geschäftsverlauf geht rauf und runter, die Produktion läuft kontinuierlich.“* Aus dem Geschäftsverlauf resultierende Schwankungen ziehen lediglich quantitative Schwankungen nach sich, qualitative ergeben sich hieraus nicht. Die Schwankungen werden innerhalb des Geschäftsjahres in Frühjahr-, Sommer und

Herbstproduktion unterteilt und in einem Jahres-, einem Dreimonats- und einem Monatsplan festgehalten.

Über die Frage, inwieweit Mengenänderungen die Arbeit des Anlagenfahrers in der Leitwarte betreffen, gibt es unterschiedliche Aussagen, so meint z.B. ein Vorgesetzter: *„Die Mengenänderung wirkt sich nicht auf die Arbeit aus. Das ist vollkommen gleich, ob man 1, 100 oder 10.000 Kilo rausbringt. Deswegen hat der Mitarbeiter nicht mehr oder weniger Arbeit.“* Im direkten Widerspruch hierzu stehen jedoch Aussagen, die verdeutlichen, daß eine Mengenänderung Auswirkungen auf den gesamten Prozeßverlauf hat und häufigeres Eingreifen erfordert: *„Für die Menge, die hauptsächlich gefahren wird, ist die Anlage optimiert. Aber dann kommt der Tag X und wir müssen z.B. zurückfahren, weil das Tanklager voll ist. Eine Mengenänderung hat immer Auswirkungen, weil die ganzen Rohrleitungen, Querschnittsdurchmesser, Ventilgrößen etc. für eine bestimmte Menge ausgelegt sind. Wenn die Menge vom Optimum abweicht, dann läuft die Anlage unruhiger. Man sagt oft: jetzt fahren wir mit halber Anlage, jetzt geht es nicht mehr richtig.“* Oder: *„Es ist ein Unterschied, mit welcher Menge ich fahre. Es ist vielleicht dieselbe Störung, aber bei unterschiedlichen Mengen wirkt sie sich ganz anders aus.“*

### 3.6.4 Vorschriften, Auflagen und deren Auswirkungen

Es gibt eine ganze Reihe detaillierter Sicherheitsvorschriften, die sich aufgrund der Anzahl gefährlicher Rohstoffe und Produkte als notwendig erweisen; der Betrieb ist als Störfallbetrieb eingestuft. Die Gefährlichkeit des Prozesses im Störfall muß dem Anlagenfahrer bewußt sein: *„Die Leute müssen wissen mit welcher Energie, mit welcher Power - darunter verstehe ich Gefährlichkeit - der Einsatz- und Hilfsstoffe sie umgehen.“* Oder: *„Und eines weiß ich: wir sitzen hier auf einer Bombe. Wenn da draußen etwas passiert, gehe ich nicht mehr nach Hause.“*

## **4. ARBEITSHANDELN - SUBJEKTIVIERENDES, ERFAHRUNGSGELEITETES ARBEITEN**

---

### **4.1 Sinnliche Wahrnehmung**

#### **4.1.1 Informationsquellen**

##### *Technisch mediatisiert*

In der Leitwarte befinden sich 6 Farbmonitore des Prozeßleitsystems sowie ein zusätzlicher PC. Neben den auf den Monitoren ausgegebenen und abrufbaren Informationen können Protokolle, Kurvenverläufe und ähnliches auch über einen Drucker ausgegeben werden.

##### *Technisch mediatisiert („originär“, analog) (z.B. Video, Telefon)*

Für die Kommunikation zwischen Leitwarte und den Anlagenfahrern vor Ort stehen Telefon, eine Sprechanlage und Funk zur Verfügung. Die entsprechenden Geräte sind in direkter Nähe zu den Überwachungsmonitoren des Prozeßleitsystems angebracht.

##### *Originäre Informationen (Geräusche etc.)*

Geräusche und Gerüche sowie Informationsaufnahme über den Tastsinn haben zunächst nur ihre Bedeutung für die Anlagenfahrer vor Ort und nur über dessen Informationsweitergabe indirekt für den Mitarbeiter in der Leitwarte.

##### *Zusätzliche Informationen (Dokumente etc.)*

Zusätzlich zu den Informationen auf den Monitoren werden als weitere Informationsquellen angegeben: die stündlich zu erstellenden Protokolle, das „Rat & Hilfe“- System auf dem PC, Pläne der Anlage sowie die Werte der regelmäßig entnommenen Proben. Die Schichtübergabe ist aufgrund des Gesprächs und des zu führenden Übergabebuchs die erste Informationsquelle der nachfolgenden Schicht bei Arbeitsantritt.

##### *Kombination verschiedener Informationsquellen*

Während des Normallaufs wird fast ausschließlich mit den Informationen auf den Monitoren und den stündlich zu erstellenden Protokollen gearbeitet. Sobald jedoch irgendein auf dem Monitor angezeigter Wert nicht den Erwartungen entspricht oder sogar ein Alarm angezeigt wird, werden alle greifbaren zusätzlichen Informationen hinzugezogen. So z.B. Vergleich der aktuellen Kurvenverläufe mit älteren, Informationen der Anlagen-

fahrer vor Ort, Druck- und Temperaturanzeigen in nicht direkt von der Warnung betroffenen Anlagenteilen, die aber eventuell Aufschluß über die Ursache der Unregelmäßigkeit geben können usw.

#### **4.1.2 Inhalt (worüber bzw. auf was beziehen sich Informationen?)**

Der Informationsgehalt durch das Prozeßleitsystem in der Leitwarte umfaßt ausschließlich den Prozeßzustand, nicht den der Anlage. Informationen aus dieser Perspektive können nur durch die Anlagenfahrer vor Ort in die Warte vermittelt werden. Um die Anlage von der Leitwarte aus steuern zu können reichen die Informationen über den reinen Prozeßzustand nicht aus: „*Man kann nur das überwachen, was man hier oben sieht oder mitkriegt.*“ Auf den 6 Monitoren sind Informationen über 24 Anlagenteile und ca. 1500 Regler abrufbar. Die stilisierten, farbigen Darstellungen zeigen Drücke, Temperaturen, Trennschichten oder z.B. die Stromaufnahme von Pumpen an. Die aktuellen Istwerte können auf einen Blick verglichen werden mit den Sollwerten bzw. mit den Grenzwerten, ab denen ein Alarm gegeben wird. Trotz der 6 Monitore ist es nicht möglich, auf einen Blick einen Überblick des gesamten Prozesses zu geben, der Prozeßzustand kann nur schrittweise überwacht werden.

#### **4.1.3 Wahrnehmung originärer Informationsquellen (Anlage, Prozeßabläufe)**

##### ***Wahrnehmung von örtlich getrennten Positionen (Leitwarte)***

In der Leitwarte können zunächst nur die auf den Monitoren in Zahlenwerten ausgegebenen und teilweise mit stilisierten Grafiken unterstützten Informationen über den Prozeßzustand wahrgenommen werden. Diese werden notwendigerweise, wie oben bereits dargestellt, ergänzt durch zusätzliche Informationen über den Anlagenzustand von draußen.

##### ***Direkte Nähe (Prozeßnähe durch Arbeit vor Ort etc.)***

Die Wahrnehmung der Anlagenfahrer vor Ort zentriert sich in erster Linie um Informationen über den Zustand der Anlage. Hier werden Informationen aufgenommen, die nicht durch das Prozeßleitsystem aufgefangen werden können. z.B. eine sich abzeichnende Unwichtigkeit („Bord“), Verschleißerscheinungen an Pumpen oder Ventilen, kurzzeitig auftretende Defekte durch Witterungseinflüsse etc.



#### 4.1.4 Art der Informationsdarstellung

Die Darstellung von Werten des Prozeßzustands erfolgt auf den Monitoren alphanumerisch und wird durch farblich unterschiedene, grafische Darstellungen der Anlage unterstützt. Die einzelnen Anlagenteile sind mit einem alphanumerischen Kürzel auf dem Bildschirm bezeichnet, aus dem hervorgeht, um welche Art von Anlagenteil es sich handelt (z.B. Pumpe, Regelventil etc.). Vor Ort werden auf teilweise analogen Meßanzeigen Druck, Temperatur o.ä. einzelner Anlagenteile angezeigt oder durch Schaugläser Trennschichten sichtbar gemacht.

## 4.2 Sinnliche Wahrnehmung (bez. auf Informationsquellen)

### 4.2.1 Sehen, Hören, Riechen, Tasten u.a.

In der Leitwarte ist die visuelle Wahrnehmung der Informationen auf den Bildschirmen vorherrschend, ergänzt durch beim Sprechkontakt mit draußen ausgetauschten Informationen. So folgende Aussage: *„Auf jeden Fall Sehen, auch Hören. Zu Fühlen oder Riechen gibt es hier nichts. Da ist nichts da zum Spüren.“* Während die Wahrnehmung in der Leitwarte sich zentriert um das Sehen, kommen bei der Tätigkeit der Anlagenfahrer vor Ort alle Sinne ins Spiel: *„Der Geruch stört am Anfang, aber dann stumpft man ab und riecht das Produkt gar nicht mehr. Aber man wird sensibilisiert auf Fremdgerüche, die nicht normal sind. Z.B. ist mal im 3.Stock Salzsäure ausgelaufen, das konnte ich im 2.Stock noch gar nicht sehen, aber gerochen habe ich es“* oder : *„Man gewöhnt sich an die Laufgeräusche. Solange alles in Ordnung ist, hört man gar nichts bewußt. Aber ein Pfeifgeräusch oder so, das fällt gleich auf, dann hat z.B. ein Lager sich aufgrund der Witterung ausgedehnt.“* Auch der Tastsinn spielt eine nicht zu vernachlässigende Rolle: *„Man fühlt auch, man langt an eine Rohrleitung hin. Man spürt ob sie warm oder kalt ist, ob Gasblasen in einer Flüssigkeit sind, ob das sprudelt oder schwingt oder pulsiert.“* Während also der Anlagenfahrer in der Leitwarte hauptsächlich durch den Sehsinn Informationen aufnimmt und diese durch die ergänzenden Informationen von draußen komplettieren muß, setzt der Anlagenfahrer vor Ort alle Sinne kombiniert und wechselwirkend ein, wie folgende Aussage illustriert: *„Da kommt eigentlich alles zusammen, da hat man alle Sinne beieinander.“* Wie notwendig die wechselseitige Ergänzung und Verbindung der beiden unterschiedlichen Wahrnehmungsausschnitte (also in der Warte und vor Ort) ist, verdeutlichen Sätze, wie diese: *„Wenn man diese Eindrücke draußen in der Warte haben könnte, dann wären alle Wünsche erfüllt. Und umgekehrt denkt man sich oft draußen: jetzt wäre es wichtig zu wissen, was der Kollege auf dem Bildschirm sieht.“*



### ***Verbindung von sinnlicher Wahrnehmung und körperlichen Bewegungen***

Aufgrund der ergonomischen Anordnung der Bildschirme in der Leitwarte wird die Tätigkeit meist sitzend ausgeführt. Statt die Bildschirmseite eines Monitores zu wechseln, wird dies manchmal durch Wechsel der Sitzposition vor einen anderen Monitor getan. Um den Überblick besser zu gestalten wird ab und an aufgestanden und zurückgetreten: *„Da sieht man manches besser, weil das Blickfeld weiter ist. Das hat man ja früher an den Schalttafeln auch getan, da war die Anlage ja ein riesen Fleck.“*

#### **4.2.2 Individuelle Auswahl und Kombination von Informationen**

##### ***Auswahl bereitgestellter Informationen nach individuellen Erfahrungen***

Es hat sich schichtübergreifend eingebürgert bestimmte Anlagenteile auf bestimmten Bildschirmen anzuzeigen, wobei die störepfindlichsten Anlagenteile auf den mittleren Monitoren in Nähe der Sprechanlagen angezeigt bleiben. Zudem wird zwischen den Bildern gewechselt, wie folgende Aussagen verdeutlichen: *„Jeder ist auf ein bestimmtes Bild fixiert oder auf eine sicherheitsrelevante Stelle. Die holt man sich dann her“* oder: *„Ein , zwei Bilder schaut man immer an und dann wieder die anderen. Man schaltet schon auch um, weil man ja nicht die ganzen Bilder da hat.“*

##### ***Individuelle Auswahl/Nutzung unterschiedlicher Informationsquellen***

Darüber hinaus gibt es eine Abfolge des Informationsabrufs individueller Art, der sich auch generiert aus den eigenen gemachten Erfahrungen. Dies zeigt z.B. folgende Aussage: *„Ich persönlich stelle mir die Bildschirme so ein, daß ich die Werte sehe, von denen ich aus Erfahrung weiß, daß sie wichtig sind. Das kriegt man so nach und nach von den Erfahrenen mit, was wichtig ist und was nicht.“* Oder, drastischer formuliert: *„Auf was man schauen muß kriegt man aus eigener Erfahrung mit. Denn, wenn man die Anlage mißachtet, bestraft sie einen brutal mit Arbeit. Und solche Erfahrungen merkt man sich.“*

##### ***Bildhafte Wahrnehmung (Wahrnehmung auf einen Blick)***

Durchgängig wird berichtet, daß die Informationen nicht schrittweise von oben nach unten abgelesen werden, sondern auf einen Blick im Zusammenhang wahrgenommen werden. Dies bestätigen Schilderungen, wie folgende: *„Da reicht ein Blick um zu sehen: paßt es oder paßt es nicht“* oder : *„Man kann das nicht systematisch von oben nach unten anschauen. Man hat einen Blick dafür. Wenn man das anschaut, kriegt man einen Blick dafür.“*

### ***Abwechslung zwischen konzentrierter und eher unterschwelliger Wahrnehmung***

Über die gesamte Länge einer Schicht einen konzentrierten Blick aufrechtzuerhalten wird als unmöglich angesehen: „*Da stirbst du ja am Streß.*“ Allerdings können die Phasen nachlassender Aufmerksamkeit nicht interpretiert werden als vollständiger Konzentrationsmangel im Sinne geistiger Abwesenheit. Vielmehr dient das scheinbar ziellose Umherschweifen des Blickes, das Aufstehen vom Bildschirm oder das private Gespräch mit Kollegen der Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Konzentrationsfähigkeit. Die Bildschirme und die dort angezeigten als sicherheitsrelevant eingeschätzten Informationen bleiben selbst in Phasen geteilter Aufmerksamkeit im Blick und die Notwendigkeit eines potentiellen Eingriffs bleibt kontinuierlich im Bewußtsein, dies illustriert hervorstechend dieser Ausspruch: „*Ich lauere ja schon direkt darauf, daß etwas passiert.*“

#### **4.2.3 Ergänzung sinnlich wahrnehmbarer Informationen durch Vorstellungen (Imaginationen)**

##### ***Ergänzung von Informationen über bestimmte Prozeßabschnitte durch aktuell nicht angezeigte Informationen über andere Prozeßabschnitte***

Die Wahrnehmung einer Bildschirmseite bzw. eines einzelnen dort angezeigten Wertes erhält ihren Informationsgehalt immer nur bezüglich einer Vorstellung des Gesamtzusammenhangs. Ohne die Vorstellungskraft, an welcher Stelle im Prozeß der betrachtete Wert örtlich und von der Relevanz her steht, ohne das Wissen mit welchen Anlagenteilen und Prozeßabschnitten der angezeigte Wert in Zusammenhang oder Wechselwirkung steht, bliebe der angezeigte Meßwert eine reine Zahl ohne Informationsgehalt. Jeglicher Blick auf den Bildschirm bedarf somit der Ergänzung durch das Wissen um momentan nicht angezeigte Informationen und Zusammenhänge. Bezeichnend für diesen Umstand sind Darstellung wie diese: „*Mit Sicherheit braucht man Vorstellungen über die Zusammenhänge. Auch wenn ich auf einem Bild etwas sehe, muß ich eine Vorstellung haben, was in der Anlage an anderen Stellen passiert*“ oder: „*Ein einzelner Wert alleine sagt oft nichts aus, das hängt ja alles zusammen und das muß man wissen.*“ Diese Fähigkeit zur Ergänzung der angezeigten Informationen durch eigene Vorstellung und eigenes Wissen ist besonders unerläßlich um präventives Eingreifen zu ermöglichen, wie diese Aussage verdeutlicht: „*Da muß man immer Sachen mitdenken, die nicht angezeigt werden, wenn man vorher eingreifen will. Ich kann mich nicht nur darauf verlassen, was ich auf dem Schirm sehe.*“

### ***Ergänzung von Informationen (Beschreibungen) durch Vorstellungen über die Produktionsanlagen und Abläufe, auf die sie sich beziehen***

Neben der Fähigkeit zur Vorstellung einzelner Anlagenteile hat die Vorstellung von Prozeßabläufen und -zusammenhängen eine entscheidende Bedeutung insbesondere in Situationen, die regelndes Eingreifen erfordern. Aussagekräftig hierfür z.B. folgende Schilderung: *„Wenn sich was ändert von den Mengenströmen her, das muß der Anlagenfahrer sich vorstellen, was dann passiert. Er muß evtl. Produkte zuführen, veränderte Energie reinstecken, manche Ventile besonders beachten. Der Stand schwankt dann mehr als sonst.“*

Allgemein kann gesagt werden, daß alle Befragten bestätigen, daß die Intensität, Häufigkeit und Klarheit ergänzender Vorstellungen wächst in Abhängigkeit von Unregelmäßigkeiten im Prozeßverlauf. Bezeichnend hierfür folgende Aussagen: *„Wenn alles ruhig läuft, sehe ich nur den Bildschirm. Vorstellen tu ich mir die Anlage nur dann, wenn es nicht so läuft, wie es soll. dann sehe ich die ganze Anlage“* oder: *„Daß man sich die Anlage vorstellen kann, das ist etwas ganz wichtiges, vor allem wenn eine Störung auftritt, da muß man sich schon vorstellen können, was die Bilder bedeuten.“*

### ***Individuelle Ausformung von Vorstellungen***

Die jeweiligen Vorstellungen zeichnen sich häufig durch gezieltes und detailliertes sich vor Augen holen einzelner Anlagenteile oder Prozeßabschnitte aus. Da sind Einzelheiten im Kopf wie die Größe einzelner Regler, ob ein bestimmtes Ventil im Automatikbetrieb läuft oder nicht oder an welcher Stelle ein Temperaturfühler angebracht ist.

### ***Erlebnisgehalt der Vorstellungen***

Interessanterweise ähneln sich die Darstellungen des Erlebnisgehalts der Vorstellungen trotz individueller Ausformung stark. Es wiederholen sich Angaben wie: *„das sieht man im Geiste“*; *„das sehe ich richtig vor mir“*; *es ist schon eine klare Vorstellung“* oder: *„wenn ich es mir im Detail betrachte, ist es wie auf einem Foto.“* Diese klaren Bilder stehen den Schilderungen nach immer in direktem Zusammenhang mit Vorstellungen über örtliche Zusammenhänge der Anlagenteile und zeitliche Dimensionen von Prozeßabläufen oder nötigen Eingreifprozeduren (ob nun von der Warte aus oder vor Ort).

Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang auch, wie diese Art fotoähnlicher Vorstellungskraft erlernt werden kann. Exemplarisch hierfür folgende Aussage: *„Die Vorstellung, was genau passiert kommt erst mit der Zeit. Da waren die Glasanlagen in der Ausbildung eine große Hilfe. Wenn man mal gesehen hat, wie eine strömende Flüssigkeit ausschaut oder ein Kondensationsvorgang, dann kann man das später auf die An-*

*lage übertragen. Erst wenn man es selber mal gesehen hat, kann man sich eine bildlich Vorstellung machen. Auch Dinge, die ich bei der Abstimmung der Anlage zu sehen bekam, konnten mir da helfen. Z.B. wußte ich schon immer, da und da sind Füllkörper drin. Aber wirklich vorstellen kann ich mir das erst, seit ich so was mal beim Auseinandernehmen eines Anlagenteils gesehen und angefaßt habe.“*

Teilweise werden bildliche Vorstellungen verbunden mit dem imaginären eigenen Handeln, so z.B. die Vorstellungen selber vor dem betroffenen Anlagenteil zu stehen, durch die Anlage zu laufen oder sich potentielle Bedienfehler des Mitarbeiters vor Ort auszumalen.

#### **4.2.4 Verbindung der Wahrnehmung von Informationen mit aktivem Handeln bzw. Einwirkung/Veränderung von Abläufen und Zuständen**

Bei Unregelmäßigkeiten wird zur Fehlersuche meist gezielt und aktiv nach Informationen gesucht. Diese aktive Suche erfolgt oft in Kooperation und parallel zwischen Anlagenfahrer in der Leitwarte und vor Ort. Auch kommen Situationen vor, wo bewußt in den Prozeß eingegriffen wird, um aus der Reaktion auf den Eingriff eventuelle Zusatzinformationen über die mögliche Fehlerursache zu erhalten.

### **4.3 Wissen, Denken, Gefühl**

#### **4.3.1 Besondere Kenntnisse, Erfahrungswissen**

##### ***Wirkungsweise der Anlage***

Das anlagentechnische Wissen wird als ebenso relevant eingeschätzt wie das verfahrenstechnische Wissen. Hierzu gehören Kenntnisse über Materialien (Hitze- und Säurebeständigkeit, Umgang z.B. mit Email), Ventilarten oder die Funktionsweise von Pumpen.

##### ***Verfahren***

Kenntnisse über das Verfahren sind in so weit von praktischer Relevanz für die Tätigkeit des Anlagenfahrers, als sie die Zusammenhänge und Aufgaben einzelner Teilschritte betreffen. Wichtig ist zu wissen: wo passiert was? (z.B. wo wird destilliert, verdichtet, gekühlt; mit welchen Stoffen passiert das; wo wird unter Druck oder mit gefährlichen Stoffen umgegangen usw.)

### ***Stoffe, Reaktionen***

Diese oben beschriebenen Kenntnisse über verfahrenstechnische Abläufe werden als wichtiger eingestuft als detailliertes Wissen um die Vorgänge innerhalb der chemischen Reaktionen (also z.B. molekularer Aufbau eines Rohstoffs o.ä.). Insofern wird beim Bedienpersonal auch ein Angelernter mit Erfahrung einem Chemikanten gleichgesetzt.

### ***Informations- und Steuerungssysteme***

Bezüglich des Prozeßleitsystems steht als Voraussetzung zunächst der Umgang mit der Software, wobei tiefere datentechnische Kenntnisse als nicht erforderlich eingeschätzt werden. In der Kommunikation mit den hausinternen Software-Entwicklern ist es jedoch hilfreich eine grobe Vorstellung des Softwareaufbaues zu haben, d.h. beispielsweise zu wissen nach welchen Kriterien ein Regelventil softwaremäßig eingestellt wird.

### ***Externe Einflüsse, Rahmenbedingungen***

Beispielsweise gehört das Wissen, inwieweit ein sommerlicher Wolkenbruch nach Temperaturen über 30 Grad Auswirkungen auf den Prozeßverlauf haben kann, zur Fähigkeit auch externe Rahmenbedingungen als mögliche Störfaktoren zu orten bzw. durch präventives Vorgehen verhindernd vorweg zu nehmen.

## **4.3.2 Repräsentation und Aktivierung von Wissen**

Im konkreten Handlungsbezug, insbesondere in zeitkritischen Situationen, wird stärker auf visuell („Denken in Bildern“) repräsentiertes oder an eigenen Erlebnissen orientiertes Wissen zurückgegriffen.

## **4.3.3 Formen des Denkens/assoziatives Denken**

Alle Formen assoziativen Denkens (also gegenstands-, ereignis- und erlebnisbezogen) kommen vor und werden von den Befragten auch entsprechend beschrieben. Deutlich ist jedoch, daß je brisanter eine Situation ist und je kürzer die Zeitspanne, die für eine Eingriffsreaktion bleibt, desto stärker wird die Bedeutung des Anteil des individuell erlebnisbezogenen Denkens.

### ***Vergleich aktueller mit früher erlebten Situationen (Analogien)***

Bei einer Störung wird auf bereits gemachte Erfahrungen zurückgegriffen, hierbei spielen insbesondere selber gemachte Fehler in ähnlichen Situationen eine große Rolle: *„Ist diese oder jene Situation gefährlich, da denke ich immer gleich an persönliche Erlebnisse. Aus meinen Fehlern habe ich eigentlich die meiste Erfahrung gezogen und das bleibt auch am besten hängen.“* Aufgrund der Art der Aktivierung von Erfahrungswissen in prekären Situationen als auch aufgrund der Möglichkeit, sich dieses anzueignen, setzt ein Befragter Erfahrungswissen gleich mit: *„Dabei-Sein - miterleben, was passiert.“* Erfahrungen und Erlebnisse, die bereits gemacht wurden, bilden eine Art handlungsleitenden Hintergrund in aktuell durchlebten Situationen. Hier wird jedoch nicht nur auf gleichartige Erlebnisse zurückgegriffen, sondern vielmehr Ähnlichkeiten kreativ als Lösungshilfe mit einbezogen und selbst Erfahrungen, die an vergleichbaren Prozeßabschnitten anderer Anlagen gemacht wurden, verarbeitet. Beispielhafte Aussagen hierzu: *„Jeder Fall ist verschieden, es könnte das Gleiche sein - muß aber nicht. Wenn Fehler passieren oder Störungen auftreten, das vergißt man nicht. Das bleibt immer hängen und daran erinnert man sich immer wieder.“*; *„Erfahrungen, die ich früher gemacht habe wende ich sehr oft in neuen Situationen an. Oft reicht schon ein Begriff, z.B. Schwefelsäure. Mit dem Begriff verbindet man schon die Erfahrung, daß man das System erst mal entleert und entspannt. Da reicht oft schon eine kleine Begebenheit in der Vergangenheit, daß man sagt: hoppla, da müssen wir jetzt aufpassen.“*

#### **4.3.4 Gefühl, Gespür**

Auch, wenn in den Schilderungen der Befragten deutlich wird, daß es keine Handlungen oder Entscheidungen gibt, die rein auf Gefühl basieren, ist doch offensichtlich, daß Gefühl neben dem als Grundlage vorauszusetzenden Fachwissen trotz dem hohen Automatisierungsgrad eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielt: *„das ist das Gespür, das man braucht und das man dann hat, wenn man Erfahrung hat.“*

#### ***Gefühlsgeleitete Aufmerksamkeit und Erwartung***

Exemplarisch hierzu die Aussage, daß von einem *„Gespür für die Intensität einer Situation“* gesprochen werden kann.

#### ***Gefühlsgeleitete "Suche"***

Ohne daß bei der Fehlersuche das logische, schrittweise Vorgehen dadurch überblendet würde, ist das auf Erfahrung beruhende Gefühl mitentscheidend durchaus für den Beginn einer Fehlersuche noch vor einem Alarm, wie folgende Darstellung verdeutlicht;



*„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.“*

Auch der Punkt wann und wo in einer brisanten Situation oder bereits in deren präventiven Vorwegnahme eine Entscheidung gefällt wird und ein Eingriff getätigt wird steht in Zusammenhang mit gefühlsgelitetem Handeln. Hierfür stehen Aussagen wie diese: *„Das ist wirklich eine Grauzone, das kann man nicht genau benennen. Ich würde schon sagen, daß man das auch nach Gefühl macht, so aus dem Bauch heraus.“*

#### **4.3.5 Wissen und Handeln**

##### ***Erwerb von Wissen durch "Experimentieren" bzw. "Ausprobieren"***

Erfahrungswissen ist kein durch Anlesen oder verbales Vermitteln weitergebbares Wissen. Es erfordert vielmehr das eigenständige Probieren, auch den spielerischen Umgang z.B. mit den Möglichkeiten des Prozeßsystems. Auch ist es nicht ausreichend dem erfahreneren Kollegen einfach 'über die Schulter zu schauen': *„Durch Zuschauen kann man eigentlich nichts lernen, höchstens die persönlichen Fähigkeiten eines Anlagenfahrers beurteilen“* oder: *„Man muß sich das anschauen und vor allem muß man es selber machen.“*

Betont wird weiterhin die Relevanz sinnlicher Erfahrbarkeit des neu Gelernten, wie diese Schilderung exemplarisch unterstreicht: *„Wenn man als Neuling da zum erstenmal reingeht, hat man ganz starke Eindrücke: ‚mei ist das blau; ist die Rohleitung hoch usw.‘ So was prägt sich ein. Man hört die Pumpen laufen, man sieht die Bewegung des Rotors. Man sieht durch die Schaugläser, wie es sprudelt oder ob ein Stoff klar oder trüb ist. Auch die Gerüche, das prägt sich ganz stark ein. Das bleibt im Kopf. Wenn man dann die Erklärungen dazu kriegt, da stellt sich dann erst ein Zusammenhang her.“*

Nicht nur ergänzend zum kognitiv vermittelten Fachwissen ist das durch eigenes Ausprobieren Erfahrbare zu verstehen, denn: *„Es ist ja nicht alles irgendwo beschrieben. Und selbst wenn, wenn man es sich durchliest, muß man es ja auch verstehen. Durch Ausprobieren wird man mit der Anlage vertraut und man muß ja mit der ganzen Anlage vertraut werden. Daß man für das Ganze ein Gefühl kriegt, d.h. dafür was man wirklich tut und was dadurch verändert wird.“*

Daß das eigene Ausprobieren die grundlegende Bedingung ist zum Erwerb von Erfahrungswissen, zeigt zudem auch die Tatsache, daß in den verfahrenstechnischen Anlagen des BBiW in einigen Kolonnen die eingeführte Regeltechnik wieder abgespeckt wurde, um den Lerneffekt zu erhöhen.

## ***Erwerb von Wissen durch Ausführung von Reparaturen, Behebung von Störungen***

Wie bereits oben beschrieben trägt die Durchführung kleinerer Reparaturarbeiten oder der Einblick in das 'Innenleben' der Anlage bei Abstellungen ebenfalls dazu bei, Erfahrungswissen gekoppelt mit klaren bildlichen Vorstellungen über das Geschehene durch Erleben derart zu erlernen, daß es in der notwendig schnellen Reaktionszeit bei Störungen automatisch abgerufen wird und als, oft unbewußter, Erfahrungshintergrund für das ebenfalls in diesen Situationen zu aktivierende Fachwissen dienen kann.

### **4.4 Vorgehensweise**

#### **4.4.1 Verbindung von aktivem und reaktivem Vorgehen**

Schon aufgrund der bereits beschriebenen Vielzahl möglicher Einflußfaktoren erfordert die Überwachung der Anlage und das präventive Eingreifen häufig eine dialogische Vorgehensweise. So die Aussage eines Anlagenfahrers: *„Man muß sich schon rantasten. Man kann nicht immer nach Schema F vorgehen.“*

#### **4.4.2 Situationsbezogenes Vorgehen**

Die Einbeziehung situationsbedingter Gegebenheiten beeinflusst das Vorgehen in einer bestimmten Situation prägend. Hierzu gehören, neben dem Basiskriterium der aktuell gefahrenen Menge, Dinge wie: *„Verschmutzungen können sich z.B. ganz unterschiedlich auswirken. Auch schon wegen den Witterungseinflüssen gibt es Unterschiede in der Reaktion der Anlage. Bei der Tankumschaltung, wenn sich die Durchflußmenge ändert, fällt die Temperatur und da geht dann weit mehr durch, als sonst.“*

#### **4.4.3 Arbeit mit den Anlagen "wie mit einem Werkzeug"**

Die Tätigkeit an der Anlage wird durchweg nicht als vergleichbar mit der Arbeit anhand eines Werkzeugs beurteilt. Dies schon allein wegen der teilweise großen Zeitverzögerung zwischen Eingriff und dessen meßbarer Auswirkung. Typische Aussagen, die den Werkzeugcharakter der Anlage verneinen sind z.B.: *„Es ist nicht nur wie mit einem Werkzeug“* oder *„Also ein Werkzeug ist die Anlage nicht, da stelle ich mir etwas anderes drunter vor.“*



#### 4.4.4 Exploratives Vorgehen

Das explorative Vorgehen, das Ausprobieren nach dem Trial-and-error-Verfahren gehört durchaus zum Handlungsspektrum des Anlagenfahrers. Zum einen, weil durchgeführte Eingriffe unerwartete Reaktionen der Anlage auslösen und aufgrund dessen ein neuer Lösungsweg 'probiert' werden muß: *„Das kommt schon auch mal vor, daß man etwas probiert und es gibt eine ganz andere Reaktion, als man erwartet hat.“* Zum anderen als Ausweg aus einem zunächst beharrlich verfolgten Lösungsweg, der nicht zum Erfolg führt, wie folgende Schilderung zeigt: *„Manchmal ist man auch von der richtigen Lösung abgelenkt. Als Auslöser, weil schon die ganze Zeit irgendwas war. Man kämpft schon die ganze Zeit mit irgendwas und dann ist man zu sehr auf dieses fixiert. Man kommt sonst gar nicht auf einen anderen Gedankengang.“*

Unter extremen Zeitdruck zustandgekommene Entscheidungen lassen oft keinen Spielraum für präventives Durchdenken der möglichen Folgen eines Eingriffs, hier wird tatsächlich auch nach dem 'Prinzip Hoffnung' verfahren; dazu exemplarisch diese Aussage: *„Wenn man keine Zeit hat zum Nachdenken, dann hofft man halt, daß es die richtige Entscheidung ist.“*

#### 4.4.5 Handeln ohne "langes Nachdenken"

Im Falle einer Störung ist blitzschnelles Eingreifen oft unerlässlich. Eine solch schnelle Reaktion ist jedoch kein Indiz für 'blindes', nicht auf Fachwissen beruhendes Eingreifen, sondern erst vor dem Hintergrund erworbenen Erfahrungswissens erklärbar: *„Da muß man schon oft rasch entscheiden. Man geht trotzdem systematisch vor, aber wenn man Routine hat, dann geht das schnell. In Streßsituationen habe ich keine Zeit mir erst etwas zu überlegen, das muß ich einfach im Kopf haben.“*

#### 4.4.6 Rhythmisierung des Vorgehens

Wie bereits oben erläutert, ist eine eigene Rhythmisierung z.B. des Wechsels der Bildschirmseiten bereits durch das stündlich zu erstellende Protokoll vorstrukturiert. Den ebenfalls schon erwähnten Schilderungen nach, ist die Art und Häufigkeit des Bildschirmwechsel auch in Zusammenhang zu sehen mit dem jeweils individuellen Stand des Erfahrungswissens und der daraus resultierenden mehr oder weniger stark vorhandenen Selbstsicherheit im Umgang mit der Anlage.

## 4.5 Beziehung zu Anlagen und Prozessen

### 4.5.1 Herstellung einer "Einheit" zwischen räumlich getrennten Gegebenheiten

Die Darstellungen des Prozeßverlaufs auf dem Bildschirm werden nicht nur als visuelle Repräsentation der Anlage empfunden sondern immer im starken Zusammenhang, ja als Einheit mit der Anlage gesehen.

### 4.5.2 Persönliche Beziehung

#### *Emotionale Beziehung zu den Anlagen*

Die emotionale Beziehung zur Anlage wird von allen Befragten bestätigt und mit Worten illustriert, wie: „Vertrautheit mit der Anlage ist sowieso ganz wichtig.“ „Man hat die Anlage nicht gerade im Herzen, aber man g’spürt sie“ oder: „Es geht ja um die Anlage. Die Anlage draußen, darum geht es.“ Daß diese Art der Beziehung tatsächlich eine stark emotionale Färbung hat, zeigt sich auch darin, daß mit der Anlage (bzw. ihrer Repräsentation in Form der Monitore in der Leitwarte) gesprochen wird: „Manchmal, wenn man verärgert ist, gibt man der Anlage schon mal Namen, die würde man einem Menschen auch geben, wenn man ihn haßt.“

#### *Emotionale Beziehung zum Prozessablauf*

Auch der mehr oder minder komplikationsfreie Prozeßablauf wird emotional verarbeitet, teilweise über die reine Arbeitstätigkeit hinaus bis in die ‘Freizeit’ hinein. Hierfür stehen Aussagen, wie nachstehende: „Man geht ja mit dem Gefühl heim, daß alles gut läuft und man kann ja auch nicht abschalten, wenn es anders ist. Wenn es gut läuft ist der Abschaltvorgang schon in der Arbeit erledigt. Dann bin ich im Bus schon weg und muß aufpassen, daß ich die Haltestelle nicht verschlafe. Wenn es nicht gut läuft kann ich auch nach Feierabend nicht abschalten. Ich glaube niemand kann das, der verantwortungsbewußt ist.“

### 4.5.3 Subjektives Involvement

#### *Engagement, Interesse, Identifizierung*

Ohne Identifizierung und Engagement sind die Arbeitsanforderungen der Anlagenfahrer nicht bewältigbar, wie sich in allen Befragungen zeigt. Die Reichweite dieses subjektiven Involvements ist jedoch individuell unterschiedlich stark ausgeprägt, wie die Gegenüberstellung der beiden folgenden Aussagen verdeutlicht: „Voraussetzung ist, daß

man einen Arbeitsplatz hat und Interesse für den Beruf. Mir reicht das, andere hängen sich da mehr rein“ und „Man muß sich schon reinsteigern können. Das ist wie bei einem Sportler. Ein guter Sportler kann auch keine Leistung bringen, wenn er nicht dahinter steht.“ Die Identifizierung macht nicht bei der Anlage halt, sondern greift über auf das Unternehmen als Ganzes: „Du bist halt mit dem Wacker verheiratet, man hat einen Bezug dazu.“

### ***Individuelle Herausforderung, Erfolgserlebnisse***

Aus dem Gefühl heraus diese hochtechnisierte, komplexe Anlage möglichst störungsfrei steuern zu können generiert sich sowohl Selbstbestätigung der eigenen Fähigkeiten als auch der Reiz an der Tätigkeit selbst. Dazu Aussprüche wie diese: „Ein gewisser Reiz ist schon dahinter. Daß die Anlage gut läuft, daß man das Gefühl hat: das habe ich gekonnt, das ist gut gegangen“ oder „Das ist schon ein gutes Gefühl: wenn die Technik stimmt, wenn die Qualität paßt, wenn die Sicherheit da ist. Wenn man alles im Griff hat. *Ich* sitze hier oben und steuere den *ganzen* Betrieb.“ Diese Einschätzung des Könnens und das daraus resultierende Erfolgsgefühl wird auch immer in Relation und auch in Konkurrenz zu den Kollegen beurteilt: „Jeder will ja die Anlage optimal fahren. Auch im Vergleich zu den anderen Kollegen, da spielt das Ehrgefühl auch eine Rolle.“

### **4.5.4 Ähnlichkeiten zwischen menschlichen Gegebenheiten und technischen Anlagen**

Die Tätigkeit in der Leitwarte wird häufig mit dem Steuern eines Flugzeugs vom Cockpit aus oder dem Fahren eines Autos verglichen. Exemplarisch-prägnant dazu die Aussage: „Das ist schon mit dem Autofahren vergleichbar, weil ich bin ja der, der schon vor dem System reagiert. Ich muß ja agieren, so quasi mit dem verlängerten Arm über die Stromleitungen, nicht nur reagieren. Die Anlage ist das Auto.“ In Zusammenhang mit der weiter oben beschriebenen emotionalen Beziehung zu Anlage und Prozeßablauf muß auch die Tatsache gesehen werden, daß die Anlage nicht als rein-technisches, ‘totes’ Ding betrachtet wird: „Das ist beides: technisch und lebendig.“

# Fallstudie 2

---

## Kontinuierlicher Betrieb 2

- 1. VERORTUNG DER AUSGEWÄHLTEN TÄTIGKEIT IM BETRIEB**
  - 1.1 Stellung des ausgewählten Produktionsprozesses bzw. -teilprozesses im betrieblichen Gesamtprozess**
  - 1.2 Stellung der ausgewählten Tätigkeit (d.h. speziell in der Leitwarte) im betrieblichen Produktionsprozeß bzw. Teilprozeß**
  - 1.3 Technische Produktionsmittel und Verfahrensweisen (Modernitätsgrad, Technologieniveau)**
  - 1.4 Arbeitsorganisation/Personaleinsatz (allgemein)**
  - 1.5 Arbeitskräftestruktur (bezogen auf den ausgewählten Teilprozeß)**
  - 1.6 Betriebliche Anforderungen und Probleme beim Einsatz von Arbeitskraft aus Sicht der Vorgesetzten**
  
- 2. ARBEITSSITUATION/TÄTIGKEIT**
  - 2.1 Arbeitsaufgaben**
  - 2.2 Arbeits- und Betriebsmittel**
  - 2.3 Produkt- und Arbeitsergebnis**
  - 2.4 Arbeitsplanung und Arbeitsvorgaben**
  - 2.5 Beeinflussung des Produktionsprozesses/-ergebnisses**
  - 2.6 Arbeitsausführung**
  - 2.7 Kooperation**
  - 2.8 Kontrolle des Arbeitsergebnisses und der Ausführung der Arbeitsaufgaben**
  - 2.9 Gestaltung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsumgebung**

- 3. SITUATIONEN, IN DENEN EIN ERFAHRUNGSGELEITETES ARBEITSHANDELN NOTWENDIG IST**
  - 3.1 Grenzen der Automatisierbarkeit**
  - 3.2 Indikatoren für nicht vollständig beschreibbare und planbare Situationen / Anforderungen**
  - 3.3 Bereiche / Prozeßzustände**
  - 3.4 Gegenstandsbereich**
  - 3.5 Prozeßbedingte Ursachen für Unwägbarkeiten**
  - 3.6 Externe Einflüsse (Unwägbarkeiten)**
  
- 4. ARBEITSHANDELN - SUBJEKTIVIERENDES, ERFAHRUNGSGELEITETES ARBEITEN**
  - 4.1 Sinnliche Wahrnehmung**
  - 4.2 Sinnliche Wahrnehmung (bez. auf Informationsquellen)**
  - 4.3 Wissen, Denken, Gefühl**
  - 4.4 Vorgehensweise**
  - 4.5 Beziehung zu Anlagen und Prozessen**

## **1. VERORTUNG DER AUSGEWÄHLTEN TÄTIGKEIT IM BETRIEB**

---

### **1.1 Stellung des ausgewählten Produktionsprozesses bzw. -teilprozesses im betrieblichen Gesamtprozess**

Im untersuchten Betrieb wird ausschließlich ein Produkt hergestellt, nämlich ein im Unternehmen weiterzuverarbeitender Grundstoff. Die Produktion läuft als kontinuierlicher Prozeß in mehreren Anlagen, die in zwei Einheiten aufgeteilt sind. Das Produkt wird zwar in mehreren Teilschritten des Prozesses erstellt, die Gesamtanlage kann jedoch als Ein-Strang-Anlage bezeichnet werden.

### **1.2 Stellung der ausgewählten Tätigkeit (d.h. speziell in der Leitwarte) im betrieblichen Produktionsprozeß bzw. Teilprozeß**

### **1.3 Technische Produktionsmittel und Verfahrensweisen (Modernitätsgrad, Technologieniveau)**

Nach einem Reaktionsprozeß gelangt das entstandene Zwischenprodukt nach zwei Reinigungsschritten in die Destillation. Das daraus entstehende Reinprodukt gelangt dann in die thermische Spaltung. Dieses Gemisch wird destillativ aufbereitet, d.h. ein Produkt wird abgespalten und geht als Einsatzprodukt erneut in den Herstellungsprozeß ein. Des weiteren zählen zum Verbundsystem der Anlage auch Entsorgungseinrichtungen z.B. für Abgas.

Die Anlage steht seit zwanzig Jahren ist aber laufend dem technischen Stand angepaßt worden, so daß man heute von einem hohen technischen Stand der Anlage sprechen kann, was sich auch in den vergleichsweise niedrigen Produktionskosten niederschlägt. Das Prozeßleitsystem kommt seit 6 Jahren zum Einsatz.

### **1.4 Arbeitsorganisation/Personaleinsatz (allgemein)**

Mit wenigen Ausnahmen rotieren alle Anlagenfahrer zwischen der Tätigkeit in der Anlage und in der Leitwarte, wobei die Art und Weise der Rotation von der Schichtmannschaft intern selbständig geregelt wird. Entsprechend der Unterteilung der Anlage in zwei Bereiche kommen normalerweise zwei Arbeitskräfte pro Schicht in der Leitwarte zum Einsatz.

Innerhalb der Schicht gibt es zum einen den Schichtführer und dessen Stellvertreter, die auch außerhalb der Arbeitszeit vollständig weisungsberechtigt sind. Zwischen Schichtführer und Betriebsleiter ist die Position des Meisters angesiedelt, der damit als Bindeglied auch zwischen den einzelnen Schichten fungiert. Zu den Aufgaben des Meisters zählt z.B. die Koordination handwerklicher Vorgänge, die Einteilung von Fremdfirmen sowie die Weitergabe von Fehlermeldungen aus den Schichten.

Der Verantwortungsbereich des Betriebsleiters erstreckt sich vom Festlegen von Produktionsvorgaben, über die Wahrung über Einhaltung und Umsetzung gesetzlicher Vorschriften bis hin zur Mitarbeit an der Weiterentwicklung des Prozesses. Schulungen der Mitarbeiter werden sowohl vom Betriebsleiter, als auch vom Meister aus durchgeführt.

## **1.5 Arbeitskräftestruktur (bezogen auf den ausgewählten Teilprozeß)**

Im Fünf-Schicht-System kommen pro Schicht 6 Arbeitskräfte zum Einsatz, die Mindestbelegschaft besteht aus vier Arbeitskräften. Aufgrund der Tatsache, daß die Chemikanten/-innen Ausbildung erst seit zwanzig Jahren existiert, gibt es auch noch ältere Arbeitskräfte, die ohne Ausbildung sind. Knapp die Hälfte der im Betrieb beschäftigten, also 14 Arbeitskräfte, haben mittlerweile die Ausbildung zum Chemikanten absolviert. Bei Neueinstellungen ist die Mindestvoraussetzung ein technischer Beruf. Das Durchschnittsalter der durchweg männlichen Beschäftigten liegt zwischen 38 und 40 Jahren und z.Zt. sind nur Arbeitskräfte von deutscher oder österreichischer Nationalitäten eingesetzt.

## **1.6 Betriebliche Anforderungen und Probleme beim Einsatz von Arbeitskraft aus Sicht der Vorgesetzten**

### **1.6.1 Arbeits- und Leistungsvermögen/Verhalten der Arbeitskräfte**

#### ***Fachliche Qualifikation***

Als Grundvoraussetzung wird das chemische Fachwissen genannt, wie es in der Chemikant/innenausbildung vermittelt wird: „*Das Fachwissen aus der Chemieausbildung, das muß als Grundlage da sein.*“ Dieses theoretische Fachwissen benötigt jedoch eine Ergänzung mit in der Praxis erworbenen anlagentechnischen Kenntnissen, die sich in weiten Teilen mit Erfahrungswissen umschreiben lassen, um den alltäglichen Anforderungen im Normallauf als auch bei Störungen begegnen zu können. Wie wichtig die Ver-

quickung theoretisch-chemischer Kenntnisse und Erfahrungswissen im praktischen Umgang mit Anlage und Prozeß ist verdeutlichen Aussagen wie folgende: *„Das kann man nicht differenzieren, das muß Hand in Hand gehen“* oder: *„Ein gewisses technisches Wissen ist neben der Erfahrung auch erforderlich, weil eben Theorie und Praxis ein bißchen eng beieinander sind.“*

Die für die Bedienung des Prozeßleitsystems nötigen Kenntnisse und Fähigkeiten werden dagegen als eher als weniger relevant weil leicht erlernbar eingeschätzt.

### **Leistungsvermögen**

Insbesondere bei Unregelmäßigkeiten oder bei sich bereits abzeichnenden Störungen wird als zentrales Leistungsmerkmal die Fähigkeit genannt, im entscheidenden Moment den Überblick zu bewahren und trotz der meist kurzen Zeitspanne, die für Handlungsentscheidungen zur Verfügung steht, klar und überlegt vorzugehen. Aussagen wie diese unterstreichen dies: *„Sicherlich, einen kühlen Kopf bewahren, das sind genau die Sachen, auf die es ankommt“* oder: *„Daß man sich nicht in unwichtige Einzelheiten verrennt, sondern die Komplexität trotzdem im Auge behält.“* Gleichzeitig kommt in den Aussagen auch deutlich zum Ausdruck, daß diese Fähigkeit im Fall von Störungen einen kühlen Kopf bewahren zu können in engstem Zusammenhang steht, mit dem Grad des bereits erworbenen Erfahrungswissen, was auch folgendes Zitat unterstreicht: *„Ein erfahrener Mann ist relaxter.“* Jedoch sind die Möglichkeiten sich dieses Wissen im praktischen Umgang mit der Anlage anzueignen im Abnehmen begriffen: *„Den kühlen Kopf zu bewahren bei einer Störung, das ist natürlich etwas, was man gar nicht mehr so kennt, weil man es nicht trainiert hat, deshalb kennt man diese ganzen Sachen nicht und versucht das Beste draus zu machen.“*

### **Zuverlässigkeit**

Neben Eigenständigkeit, Kreativität und Teamfähigkeit werden wiederholt und ausdrücklich Verantwortungsbewußtsein und Zuverlässigkeit als unverzichtbare Basisqualifikation angesehen. Als Grund für die zentrale Rolle der Qualifikation Verantwortungsbewußtsein kann neben den herrschenden Sicherheitsanforderungen auch angeführt werden die Notwendigkeit sich aufgrund der teilweise räumlichen Trennung (Warte/vor Ort) sowie der schichtübergreifenden Prozeßläufe auf die Zuverlässigkeit der anderen Kollegen verlassen zu können, was Aussagen, wie diese, zeigen: *„Eine gewisse Disziplin muß er einhalten können, schon wegen der Teamarbeit.“* Was Verantwortungsbewußtsein im alltäglichen Umgang mit Anlage und Prozeß konkret bedeutet zeigt folgender Ausspruch: *„Verantwortung ist das, wenn einer seinen Kontrollgang macht und sieht eine sich anbahnende Leckage dann sperrt er ab und leitet das Nötige ein.“*



*Das ist Verantwortung. Der andere geht vorbei um sich Unbequemlichkeiten vom Hals zu halten.“*

### ***Technische und ökonomische optimale Nutzung betrieblicher Produktionsmittel etc.***

Aufgrund des relativ gering gehaltenen Handlungsspielraums der Anlagenfahrer sowie der Spezifität des Prozesses spielt die ökonomische Nutzung der Anlagen und Produktionsmittel als Anforderung an die Tätigkeit der Anlagenfahrer so gut wie keine Rolle, was sich in den zu diesem Thema fehlenden Aussagen widerspiegelt.

### ***Einsatzbereitschaft/Loyalität***

*„Einsatzbereitschaft - das ist eigentlich eine Grundvoraussetzung, eigentlich schon fast eine Selbstverständlichkeit. Das sind so gewisse Sachen, Engagement, Einspringen wenn wo ein Kollege ausgefallen ist, von seinem normalem Trott abweichen.“* Einsatzbereitschaft wird also als unabdingbare Anforderung genannt, wobei deutlich wird, daß Einsatzbereitschaft immer in Zusammenhang mit der Identifikation und dem Engagement, welches sich um die Anlage zentriert gesehen wird, hierzu folgende Aussage: *„Also, das ist in meinen Augen persönliche charakterliche Größe, weil eben die Menschen verschieden sind. Ob mancher sich den gewissen Kick gibt und für die Anlage voll interessiert oder ob er nur Dienst nach Vorschrift macht.“* Einsatzbereitschaft, Engagement und Identifikation sind nicht nur ausschlaggebende Kriterien beim täglichen Umgang mit der Anlage sondern werden vor allem bei Störungen extrem abgefordert und sind zudem unverzichtbar im Prozeß der Einarbeitung, wie dieser Ausspruch unterstreicht: *„Die Arbeit muß halt Spaß machen, sonst lernt man auch nichts.“*

### ***Kooperationsbereitschaft und -fähigkeit***

Schon aufgrund der räumlichen Trennung der Arbeitsplätze sowie der Notwendigkeit schichtübergreifender Zusammenarbeit sind Kooperationsbereitschaft und Teamfähigkeit vorauszusetzende Schlüsselqualifikationen: *„Der Teamgedanke, der muß generell da sein“* oder auch folgende Feststellung eines Vorgesetzten: *„Was man hervorheben muß, ist die Gruppen- und Teamfähigkeit, der Wille zur Zusammenarbeit. Wenn so ein Einzelgänger da ist, ist das natürlich auch absolut störend.“*

## 1.6.2 Personaleinsatz

### *Qualifikatorische Voraussetzungen (Berufsausbildung, praktische Erfahrung etc.)*

Obwohl im untersuchten Betrieb noch Anlagenfahrer eingesetzt sind, die zum Zeitpunkt ihrer Einstellung ohne einschlägige Fachausbildung waren, wird seit einigen Jahren eine abgeschlossene Chemikanten/Chemikantinnen-Ausbildung als Einstellungsvoraussetzung genannt.

### *Zeitliche Verfügbarkeit (Schichtarbeit, Länge der Arbeitszeit)*

Aufgrund der Kontinuität des Prozesse ist Schichtarbeit im 3-Schichtbetrieb ausnahmslose Bedingung für alle Anlagenfahrer.

### *Flexibler Personaleinsatz oder Zuordnung zu festen Arbeitsplätzen*

Innerhalb der Schichten kommt es zu einer Rotation zwischen Tätigkeiten in der Anlage vor Ort und dem Arbeitsplatz in der Meßwarte. Für Art oder zeitlichen Wechsel dieser Rotation gibt es keine Vorgaben durch die Vorgesetzten, sondern sie wird innerhalb der Schicht in gegenseitiger Absprache vorgenommen. Jeder Mitarbeiter ist jedoch verpflichtet zu rotieren, was allerdings durchweg als für die Tätigkeitsdurchführung als notwendig und sinnvoll eingeschätzt wird.

## 1.6.3 Qualifizierung der Arbeitskräfte

### *Berufsausbildung (betriebsintern)*

Bei Neueinstellungen ist in den letzten Jahren die Chemikanten/Chemikantinnenausbildung grundlegendes Einstellungskriterium. Von den bereits seit Jahren im Betrieb und ursprünglich fachfremden Beschäftigten wird erwartet, daß sie die Ausbildung berufsbegleitend nachholen um so ihr hochgeschätztes praktisches Erfahrungswissen mit entsprechend theoretisch fundierten Kenntnissen ergänzen zu können.

### *Anlernung (organisiert, selbständig)*

Seit Einführung des Berufsbildes Chemikant/Chemikantin kommt es in der Regel nicht mehr vor, daß Fachfremde angelernt werden. Der Prozeß der Einlernung frisch Ausgebildeter kann jedoch als nahezu vergleichbar langwierig und komplex eingeschätzt werden, wie diese Aussage zeigt: „Zwei Jahre braucht bei uns jeder, ganz gleich welche Ausbildung er hat, um sich in diese Anlage reinzudenken.“

## **Einarbeitung**

Übereinstimmung zeigt sich in der Befragung durchgehend bei der Einschätzung der benötigten Einarbeitungszeit neuer Arbeitskräfte, was Aussagen verdeutlichen, wie: *„Ein Außenstehender braucht auch zwei Jahre, bis er dann laufen kann und selbst dann hat er noch nicht alles in dieser Intensität“* oder: *„Man braucht schon seine 2 bis 3 Jahre, das kommt auf den einzelnen drauf an.“*

Diese lange Zeit der Einarbeitung wird nicht in vorgegebenen Strukturen sozusagen lehrplanmäßig durchgeführt, sondern der neue Mitarbeiter wächst *„mit Hilfe der Mitarbeiter und Vorgesetzten so in die Anlage hinein.“*

Der extrem lange Einarbeitungszeitraum ergibt sich aus der Komplexität des zu Vermittelnden. So geht es neben den Kenntnissen der einzelnen Prozeßschritte auch um die Erfassung der Anlage als räumlicher Gesamtkomplex und vor allem um den schrittweisen Erwerb von Erfahrungswissen. Dies unterstreichen Aussagen, wie: *„Man muß das räumlich abgehen, immer wieder, bei jeder Schicht, so daß man also die Anlage sichtlich im Griff hat“* oder: *„Mit der Zeit kriegt man das Gefühl, wie das alles laufen sollte und wie das ist, wenn eine Pumpe kaputt geht. Aber das kriegt man nur mit der Zeit, ein neuer Mann hört nicht, ob eine Pumpe ok ist oder nicht.“*

### **1.6.4 Tätigkeitsspezifischen Belastungen**

Neben den Belastungen, die sich aus den sicherheitstechnischen Anforderungen ergeben, wie die Tauglichkeit für unabhängigen Atemschutz, ergeben sich körperliche Belastungen vor allem aus der offenen Bauweise der Anlage. Hierzu zählen alle Einflüsse unterschiedlichster Witterungen, aber auch Anforderungen an Schwindelfreiheit oder die Freiheit von Ängsten vor Gewittern. Zu den bereits genannten Belastungen, die schwerpunktmäßig in Zusammenhang stehen mit Tätigkeiten in der Anlage selbst, werden auch Belastungen genannt, die sich spezifisch aus der Arbeitstätigkeit innerhalb der Leitwarte ergeben. Exemplarisch dazu Aussagen, wie: *„Wenn man so den ganzen Tag am Bildschirm sitzt, oder auch Nachts durch den Wechselschichtbetrieb, ist das natürlich unter Umständen schon ermüdend, also das würde ich schon als Leistung bezeichnen“* oder: *„Die Belastung ist einfach enorm, wenn man die ganze Schicht davor hockt.“*

## 2. ARBEITSSITUATION/TÄTIGKEIT

---

### 2.1 Arbeitsaufgaben

#### 2.1.1 Art der Arbeitsaufgaben der Anlagenfahrer in Leitwarten

##### *Anfahren*

Geplante Abstellungen und das damit in Zusammenhang stehende Neuanfahren kommen relativ selten vor, im Normalfall zweimal jährlich. Trotz dieses seltenen Auftretens fordert gerade das Anfahren das gesamte Spektrum des Fach- und vor allem Erfahrungswissen des Anlagenfahrers.

##### *Prozeßüberwachung und -kontrolle*

*„Die wichtigste Aufgabe ist es, die Anlage über das PLS zu überwachen und zu kontrollieren.“* Die Haupttätigkeit des Anlagenfahrers besteht also aus der Prozeßüberwachung und -kontrolle, immer unter der Perspektive des Erkennens sich anbahnender Störungen und des präventiven Eingriffs: *„Es ist ja das wichtigste, daß ich die Störung, die sich anbahnt rechtzeitig erkenne“* oder: *„Ich warte nicht bis ein Fehler kommt, ich schaue so, daß ich vorher eingreifen kann, daß es nicht zu spät ist.“*

##### *Prozeßregulierung bzw. Gegensteuerung bei Unregelmäßigkeiten*

Unregelmäßigkeiten im Prozeß zu erkennen und rechtzeitig und mit den richtigen Maßnahmen gegenzusteuern gehört ebenfalls zum kontinuierlich anfallenden Arbeitsspektrum der Anlagenfahrer speziell in der Warte: *„Von der Warte aus wird gesteuert, von hier aus wird reagiert.“* Unregelmäßigkeiten im Normallauf sind nicht die Ausnahme, sondern die Regel, was Aussagen wie diese unterstreichen: *„Unregelmäßigkeiten, das ist der Normalfall“* und worauf es ankommt ist: *„Dann zu wissen, was ich bei Unregelmäßigkeiten tue.“*

##### *Störungsanalyse und -beseitigung*

Da es nur sicherheitstechnische Ausfallkriterien gibt, sind Störungen ihrem Auftreten nach eher selten, erfordern jedoch die gesamte Kompetenz des Anlagenfahrers, sind sozusagen der Prüfstein seines Könnens und Erfahrungswissens, was Aussagen bestätigen, wie: *„Aber dann eben von Null auf Hundert geht es dann zum Teil, wo dann wirklich alles verlangt wird“* oder: *„Ja, bei einer Störung kann sogar alles zusammenbrechen. Und das ist eigentlich der Normalfall, wo die Anforderungen am höchsten sind.“*

## ***Protokollieren***

In einem Teilbereich werden zweistündlich Kontrollgänge durchgeführt mit Protokollierung in der Meßwarte, wo die Daten in entsprechende Formblätter übertragen werden. Zudem werden regelmäßig Analysewerte und Probeentnahmen vor Ort genommen und protokolliert.

### **2.1.2 Bedeutung der einzelnen Arbeitsaufgaben im Rahmen der Tätigkeit (Häufigkeit, Normalfall vs. Sonderfall bzw. Ausnahmefälle)**

#### ***Kontinuierlich und diskontinuierlich anfallende Arbeitsaufgaben und -anforderungen***

Selbst im Normallauf, während dem man aufgrund des hohen Technisierungsgrades der Anlage versucht ist von relativ geringem Arbeitsanfall auszugehen, ist der Anlagenfahrer kontinuierlich mit Überwachungs- und Protokollierungsaufgaben beschäftigt, unterstreichend hierzu: *„Es ist schon in der Warte ständig was zu tun“* und: *„Man hat eigentlich keine 10 Minuten wo nichts zu tun ist.“*

#### ***Unterschiede nach Schwierigkeit, Belastung, Interessantheit u.ä.***

Der relativ ruhigen Routinetätigkeit des Normallaufs stehen die zwar seltenen, jedoch aufgrund ihrer Brisanz besonders arbeitsintensiven Störungssituationen entgegen. Besonders drastisch bringt diesen Gegensatz folgende Aussage zu Tage: *„Zu 90% der Zeit sind die eingesetzten Leute überqualifiziert. Aber, ich würde nie verzichten, auf das Wissen, auf das Können, auf die Ausbildung, weil 10% der Zeit so wichtig sind, daß man das andere relativ leicht wegdrücken kann und akzeptieren kann“* oder auch folgende Feststellung: *„Es kann einmal einen ganzen Tag ruhig gehen, es kann aber auch sein, man kommt in die Warte und es geht schon los und man schwitzt die ganze Schicht.“*

## **2.2 Arbeits- und Betriebsmittel**

### **2.2.1 Anlagen**

Von der Meßwarte aus werden zwei zusammenhängende Prozeßstränge, nämlich die thermische Spaltung und die Oxichlorisation überwacht.

## 2.2.2 Steuerungs- und Überwachungssysteme

Zur Überwachung des Prozesses stehen dem Anlagenfahrer drei Bildschirme des Prozeßleitsystems zur Verfügung. Die dort angezeigten Informationen über den Prozeßzustand werden ergänzt durch 2 Videomitore, die die Innenseite der Cracköfen übertragen.

## 2.3 Produkt- und Arbeitsergebnis

Produkt- und Arbeitsergebnis werden aufgrund der Kontinuität des Prozesses und der bestehender Vorgaben aus produktqualitativer und sicherheitstechnischer Sicht eher mit dem reibungslosen Ablauf des Prozesses gleichgesetzt, dies zeigen Aussagen, wie: *„Das Ergebnis ist, daß er die Anlage möglichst störungsfrei der nächsten Schicht übergibt. Die Beziehung zum Produkt hat man natürlich kaum.“* Ziel ist es also, *„daß das ganze störungsfrei über die Bühne geht.“* Eher selten sind Aussagen anzutreffen, die das Produkt gegenüber dem Prozeßablauf in den Vordergrund stellen, wie folgende: *„Meine Arbeit ist hier, beizutragen, ein bestimmtes Produkt zu erzeugen und das ordnungsgemäß zu erzeugen.“*

## 2.4 Arbeitsplanung und Arbeitsvorgaben

### 2.4.1 Arbeitsplanung im Tagesverlauf (evtl. Wochenverlauf)

Die Kontinuität des Prozesses erübrigt eine Arbeitsplanung im Tages- oder Wochenrhythmus. Jedoch kommt es im Rahmen von geplanten Abstellungen, Anfahren oder auch beim Einfahren neuer Teilanlagen zu bestimmten Arbeitsschrittfolgen, die sich aus technisch-funktionalen Notwendigkeiten ergeben.

### 2.4.2 Arbeitsvorgaben und Arbeitsanweisungen (betriebliche Organisation)

#### *Sachliche Vorgaben*

Die sachlichen Vorgaben ergeben sich zum einen aus den technischen Gegebenheiten des Prozeßablaufs als auch aus den klar definierten, meist gesetzlich bedingten Sicherheitsanforderungen. Sachliche Vorgaben werden z.B. in Form von Betriebsanweisungen schriftlich niedergelegt.

### ***Zeitliche Vorgaben***

Neben den sich aus dem Drei-Schicht-Wechselbetrieb ergebenden zeitlichen Vorgaben ist die regelmäßige Protokollierung im zweistündlichen Rhythmus festgelegt.

### ***Personelle Vorgaben***

Vorgegeben ist die ständige Besetzung der Meßwarte. Innerhalb der Schichten sind weiterhin Hierarchieebenen wie Schichtführer etc. mit den entsprechenden Kompetenzbereichen eindeutig definiert.

## **2.5 Beeinflussung des Produktionsprozesses/-ergebnisses**

### **2.5.1 Einfluß auf Art des Ergebnisses**

*„Quantität und Qualität sind praktisch von den Parametern her vorgegeben, da hat man keinen Einfluß.“* Diese Aussage scheint nahezuzeigen, daß der Anlagenfahrer aufgrund der technischen Vorgaben keinerlei Einfluß auf die Art des Ergebnisses hat. Beim genaueren Nachfragen zeigt sich jedoch, daß der Anlagenfahrer sehr wohl Einflußbereiche hat, diese jedoch zunächst nicht augenfällig werden, da das Endprodukt sich gleichbleibend zeigt, solange der Anlagenfahrer präventiv eingreift und Unregelmäßigkeiten entsprechend früh erkennt und gegensteuert. Die Tatsache von Einflußspielräumen des Anlagenfahrers bezüglich Qualität und Ökonomie verdeutlichen Zitate, wie: *„Es gibt Qualitätsanforderungen an das Endprodukt, das muß so sein, und das heißt, daß die Qualität bei jedem Zwischenschritt und bei jedem Teilschritt stimmen muß. Und wenn die Qualität beeinflusst wird, z.B. durch einen schlechten Katalysator, dann muß in den Prozeß eingegriffen werden“* und: *„Ich kann eine Destillationskolonne wirtschaftlich betreiben und mache ein gutes Produkt, ich kann es aber auch unwirtschaftlich betreiben und Sie machen auch ein gutes Produkt und das heißt, daß man eben entsprechend darauf schaut, daß man angepaßt an den jeweiligen Betriebszustand versucht auch das Optimum rauszukriegen.“*

### **2.5.2 Handlungs- und Entscheidungsspielräume bei der Ausführung der Arbeitsaufgaben (Arbeitsablauf, Leistungsverausgabung)**

Trotz dem hohen Technisierungsgrad der Anlage und der Anzahl sicherheitstechnischer Vorgaben kommt in vielen Aussagen zum Ausdruck, daß es tatsächlich individuelle Unterschiede im Umgang mit der Anlage gibt, dies illustrieren Aussagen wie folgende deutlich: *„Jeder hat so seinen persönlichen Fahrstil, wenn man das so sagen darf.“*



*„Ich meine, manche fahren so und andere so.“ Oder: „Bei manchen Sachen kann man schon sagen, daß es verschiedene Stile gibt, die Anlage zu fahren. Aber auf die ganze Anlage gesehen eigentlich nicht, da ist der Spielraum nicht so groß.“*

In der zuletzt angeführten Aussage deutet sich bereits an, daß die Frage des Handlungs- und Entscheidungsspielraums eben andererseits auch starke Einschränkungen erfährt, was sich in Aussprüchen, wie diesen niederschlägt: *„Wir haben nicht so viel Spielraum, daß das Gefühlsmäßige überwiegt, sondern man ist an diese Leitsätze gebunden, wie man diese Anlage fährt.“* Und: *„Eigenmächtige Sachen, die man da so probiert, das gibt es nicht. Bei unerwarteten Reaktionen werden immer die Vorgesetzten informiert.“*

Die Fehlergrenzen innerhalb dessen der Anlagenfahrer eingreifen kann können von ihm bis zu einem gewissen Bereich selbst definiert werden. Dieser Spielraum wird als notwendig eingeschätzt: *„So wie der Spielraum jetzt ist, ist er notwendig. Also einen gewissen Spielraum muß man schon haben, schon deswegen, weil das Produkt nicht immer dasselbe ist.“*

## **2.6 Arbeitsausführung**

### **2.6.1 "Geistige" Tätigkeit (Daten prüfen, beobachten, messen)**

Anhand nachfolgender Aussagen wird offensichtlich, daß der Anteil der geistigen Arbeit innerhalb der Tätigkeit in der Meßwarte deutlich überwiegt: *„Also in der Warte, das ist eine geistige Tätigkeit.“* Oder: *„Ich glaube insgesamt, daß der Schwerpunkt mehr auf die geistige Tätigkeit gesetzt werden muß.“* Da die vor Ort anfallenden Reparaturarbeiten jeweils von Fachabteilungen (Schlosserei, Elektriker) durchgeführt werden, wird selbst die Tätigkeit in der Anlage draußen trotz körperlicher Belastungen durch z.B. Witterung etc. als eine Tätigkeit mit hohem Anteil geistiger Arbeit eingeschätzt: *„Es ist in dem Sinn keine manuelle Arbeit, man muß ein bißchen Mitdenken bei der ganzen Anlage.“*

### **2.6.2 "Mentale" Beanspruchung (Aufmerksamkeit, Konzentration)**

Die einseitig mentale Beanspruchung in der Meßwarte wird teilweise auch als Belastung empfunden: *„Geistige Arbeit, das strengt halt an, am Bildschirm ist man ja nur geistig gefordert, sagen wir mal ein bißchen mit dem Lichtgriffel, aber das heißt ja nur, das Geistige umsetzen.“* Die in der Warte geforderte ständige Aufmerksamkeit, auch während unter Umständen langer Phasen ungestörten Normallaufs, kann ebenfalls als belastend empfunden werden, jedoch wird in folgender Aussage deutlich, daß der Grad



der Belastung mit zunehmenden Erfahrungshintergrund des Anlagenfahrers abnimmt: *„Man kann ja nicht 8 Stunden konzentriert sein, sondern es kommt immer auf die Sicherheit des Anlagenfahrers an, wie er informiert ist und wie er sich wohlfühlt an der Anlage.“*

### **2.6.3 Praktische Tätigkeit**

Wie bereits unter II.6.1 und 6.2 ausgeführt wurde, spielt körperliche oder praktische Tätigkeiten eine untergeordnete Rolle: *“Das rein Handwerkliche, das rein Körperliche ist eigentlich sehr selten.“*

### **2.6.4 Kommunikative Tätigkeit**

Aufgrund der Strukturen die sich aus der Größe der Anlage als auch aus der Art des Prozesse ergeben, spielt die Kommunikation innerhalb der Schicht als auch schichtübergreifend eine zentrale Rolle und nimmt einen wesentlichen Raum der Tätigkeit des Anlagenfahrers ein, unabhängig davon, ob die Art der Kommunikation sich schriftlich oder interpersonell direkt vollzieht. (vgl. auch: Ia.1.1.6)

## **2.7 Kooperation**

### **2.7.1 Art der Kommunikation**

Die technisch-funktionalen Gegebenheiten erfordern eine Art der Kommunikation untereinander, die die gesamte Schicht, als auch die nachfolgende Schicht als Teammitglieder begreift: *„Denn das ist echt eine Gruppe und die wissen auch, daß sie aufeinander angewiesen sind, innerhalb dieser Gruppe.“* Dieser Teamgedanke und die sich daraus ergebende Art der Kommunikation zeigt sich auch in gegenseitiger Hilfestellung, wie folgendes unterstreicht: *„Wenn in einem Bereich eine Störung ist, der andere Bereich hat keine Arbeit oder hat nur seine Routinearbeiten, dann wird schon gegenseitig mitgeholfen.“*

### **2.7.2 Gestaltung der Kooperationsbeziehungen**

Neben der formell vorgeschriebenen Kooperationsbeziehungen (ständige Besetzung der Meßwarte; Kontakte zwischen Warte und Mitarbeitern in der Anlage; Schichtübergabe) gibt es innerhalb der Schicht relativ viel Spielraum zur konkreten Ausgestaltung der Kooperation auf informeller Ebene. Zudem trat in den letzten Jahren eine Veränderung

der Kooperationsbeziehungen ein, die in Zusammenhang stehen mit dem Abbau starrer Hierarchisierung und der damit verbundenen Ausweitung der Verantwortungsbereiche des Einzelnen: *„Es wird auch entsprechend Verantwortung delegiert, auch in Bereiche hinein, die früher diese Verantwortung nicht gehabt haben.“*

### **2.7.3 Medien der Kommunikation**

#### ***Direkte, interpersonelle Zusammenarbeit***

Bei auftretenden Störungen, die die Zusammenarbeit der gesamten Schicht erfordern oder bei Problemen, die die Zuziehung des Schichtführers oder Betriebsleiters durch den Anlagenfahrer erfordern findet direkte interpersonelle Zusammenarbeit im Rahmen dieser konkret situativ notwendigen Problemlösung statt. Auch bei der Schichtübergabe, bei Urlaubsabsprachen oder beim Festlegen des Modus der Rotation zwischen Meßwarte und Anlage u.ä. werden innerhalb der Schicht in der direkten Kommunikation der Mitarbeiter abgeklärt.

#### ***Technische Hilfsmittel***

Als technische Hilfsmittel, die die Kommunikation untereinander unterstützen, können neben den langfristig abrufbaren Daten des Prozeßleitsystems die Informationen aus den zweistündig durchgeführten Aufschrieben ebenso genannt werden wie die ständig aktualisierten Betriebsanweisungen oder Informationen am Schwarzen Brett.

#### ***Technische Medien***

Mit Hilfe von Funk wird der Kontakt zwischen Leitwarte und den Arbeitskräften draußen in der Anlage technisch unterstützt.

## **2.8 Kontrolle des Arbeitsergebnisses und der Ausführung der Arbeitsaufgaben**

### **2.8.1 Arbeitsleistung**

Die Leistung des Einzelnen Mitarbeiters läßt sich nur durch eine längerfristige Beobachtung und Bewertung seines Arbeitsstiles beurteilen, ist jedoch nicht am konkreten Arbeitsergebnis, z.B. in Form der Bewertung von Produktquantität/-qualität festzumachen. Dies besagen Feststellungen wie diese: *„Die Leistung erkennt man an der Effizienz, wie er seine Probleme abarbeitet. Einer verzettelt sich, er hat es wohl erkannt,*

*aber er hat nicht das gewisse Etwas, daß er das produktiv abarbeitet.“ Zudem kann die Leistung des einzelnen nicht isoliert von der Leistung des gesamten Schichtteams betrachtet werden. In den Aussagen wird auch deutlich, daß Leistungsbewertungen sich mehr orientieren an der Art und Weise des Prozeßverlaufs als am hergestellten Produkt, hierzu exemplarisch: „Für mich ist das Arbeitsergebnis, daß wir den Tag möglichst störungsfrei und reibungslos überstanden haben.“*

## **2.8.2 Art der Kontrolle**

### ***Personelle Kontrolle durch Vorgesetzte***

Die Kontrolle der Arbeitsleistung durch Vorgesetzte erfolgt eher indirekt, so wird z.B. bei gemeinsamen Besprechung während Störungssituationen oder bei Nachfragen des Einzelnen beim Vorgesetzten erst über längere Zeiträume hinweg evident, wie kompetent und überlegt sich der Einzelne in bestimmten Arbeitsanforderungen präsentiert. Punktuelle Kontrolle, die eine Aussage über die Leistung des einzelnen Mitarbeiters machen könnte, ist aufgrund der Komplexität und Kontinuität des Prozesse und der sich daraus ergebenden Arbeitsstrukturen nicht möglich.

### ***Kontrolle durch Prozeß- und Betriebsdatenerfassung u.ä.***

Jeder Bildschirmeingriff des Anlagenfahrers in der Meßwarte wird durch das Prozeßleitsystem mitprotokolliert und diese Daten bleiben auch langfristig nachvollziehbar. Daraus jedoch eine Kontrolle der Arbeitsleistung eines Einzelnen aussagekräftig isolieren zu können ist jedoch kaum leistbar, da zumindest in Störungssituationen der Eingriff des einzelnen Mitarbeiters oft auch nur den Ausdruck einer im Team gemeinsam diskutierten und zur Entscheidung gekommenen Eingriffsmaßnahme darstellt.

## **2.8.3 Kriterien der Leistungsbeurteilung**

Aufgrund der oben dargestellten strukturell bedingten Schwierigkeiten, Leistung und Arbeitsergebnis eines Mitarbeiters zu bewerten, werden von den Vorgesetzten die Kriterien zur Leistungsbeurteilung auch entsprechend weit gefaßt und umfassen mehr generelle Verhaltensweisen innerhalb der anfallenden Arbeitsanforderungen. Solche Kriterien können z.B. sein: Zuverlässigkeit, Verantwortungsbewußtsein oder die Fähigkeit in Situationen, die schnelles Entscheiden und Eingreifen erfordern den kühlen Kopf zu bewahren.

## 2.9 Gestaltung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsumgebung

### 2.9.1 Arbeitsumgebung

Augenfällig ist besonders der starke Unterschied der beiden innerhalb der Rotation von allen Mitarbeitern abwechselnd besetzten Arbeitsplätzen: Dem vor allem durch Witterungseinflüsse beeinflussten Arbeitsplatz in der Anlage, an welchem große Entfernungen zurückgelegt werden müssen, steht der Arbeitsplatz in der Meßwarte mit seiner Büroatmosphäre bei Kunstlicht und relativ wenig Bewegungserfordernis entgegen. Der Wechsel zwischen beiden Arbeitsplätzen wird nicht zuletzt auch deswegen von allen Befragten, neben der Einsicht in die technisch-funktionale Notwendigkeit, als angenehm empfunden

### 2.9.2 Besondere Probleme (Gefahren, Mängel etc.)

Als prägend für die gesamte Arbeitssituation im untersuchten Betrieb sind natürlich zu nennen die hohen sicherheitstechnischen Anforderungen die sich aus der Gefährlichkeit der verwendeten Roh- und Hilfsstoffe ebenso ergeben wie aus den technischen Gegebenheiten des Prozesses. Dies schlägt sich nieder in einer Fülle an gesetzlichen Vorschriften und sicherheitstechnisch begründeten Betriebsanweisungen, macht sich aber auch deutlich im hohen Sicherheitsbewußtsein der Befragten, das sich in zahlreichen Aussagen vielfältig widerspiegelt.

## 3. SITUATIONEN, IN DENEN EIN ERFAHRUNGSGELEITETES ARBEITSHANDELN NOTWENDIG IST

---

### 3.1 Grenzen der Automatisierbarkeit

In den Interviews zeigt sich deutlich, daß die Situationen, in denen erfahrungsgeleitetes Arbeitshandeln von Bedeutung ist, letztendlich ihre Ursache haben in den Grenzen der Automatisierbarkeit. Selbst im untersuchten Betrieb, der als kontinuierlicher Prozeß mit einem bereits sehr hohen Automatisierungsgrad noch am ehesten vermuten ließe, daß die menschenleere Fertigungsstätte, wenn auch noch Zukunftsmusik, so doch potentiell realisierbar sei, zeigt sich die Nichtersetzbarkeit menschlicher Arbeitskraft. Typisch für diese durchgängig verbreitete Einschätzung sind Aussagen, wie: *„Gut, 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“* oder: *„Vorstellbar ist es schon, alles technisch zu erfassen. Aber ich glaube, wir werden es nicht erleben, weil es immer wieder noch Dinge gibt, die, ein*

*Computer oder ein Überwachungssystem ist ja nur so gut wie der Mensch, der dahintersteckt.“*

„*Ohne uns geht es ja praktisch nicht.*“ Diese exemplarische Aussage eines Anlagenfahrers ist weder als Fehleinschätzung der eigenen Arbeitsleistung noch als frommer Wunsch abzutun, sondern bestätigt sich vielmehr in der alltäglichen Arbeitspraxis mit der Anlage. Die Art und Anzahl von den Prozeß beeinträchtigenden Unwägbarkeiten, wie sie in nachfolgenden Abschnitten nach verschiedenen Einflußbereichen und Arbeitssituationen differenziert dargestellt werden, bedingen, was folgende Feststellung auf den Punkt bringt: „*Also man kann sicherlich nicht jede Situation exakt beschreiben, das ist nie ganz automatisierbar.*“ Die Tatsache, daß eine Unzahl von Unwägbarkeiten nicht exakt beschreibbar sind, bedeutet allerdings nicht, daß der Prozeß nicht beherrschbar wäre: „*Die Anlage ist voll beherrschbar, muß sie ja sein, dafür ist sie viel zu gefährlich, daß man sie nicht im Griff hat.*“ Aber diese Beherrschbarkeit ergibt sich aus der Existenz erfahrungsgelernten, d.h. immer menschlichem, Arbeitshandelns. Erst dadurch werden die Lücken innerhalb der technischen Möglichkeiten der Automatisierbarkeit flexibel und kreativ und jeweils situativ adäquat kompensiert.

In diesem Zusammenhang muß, insbesondere mit Blick auf zukünftige Ausbildungserfordernisse, bedacht werden, was sich in folgender Aussage andeutet: „*Das ist aus meiner Sicht eine negative Tendenz: Auf der einen Seite bin ich sehr oft auf den Menschen angewiesen und werde es bleiben, aber man geht sehr schnell her, wenn jetzt irgendwo etwas nicht richtig gelaufen ist, versucht man durch technische Maßnahmen gegenzusteuern. Das heißt aber, ich nehme dem Mann die Möglichkeit in Zukunft diese Erfahrung überhaupt zu sammeln.*“

### **3.2 Indikatoren für nicht vollständig beschreibbare und planbare Situationen/ Anforderungen**

#### **3.2.1 Komplexität der Einflußfaktoren**

Während der Gesamtprozeß im Vergleich mit anderen Zweigen der chemischen Industrie als relativ eher weniger komplex eingestuft wird: „*Vergleichsweise ist das kein Sonderfall. Da gibt es viel komplexere Prozesse wo 5 oder 6 Synthesen gemacht werden müssen*“, stellt er sich im konkreten Umgang eben doch als Prozeß mit hoher Komplexität und einer Unzahl wirkender und in Wechselbeziehung zueinanderstehender Einflußfaktoren dar: „*Die ganze Anlage ist ein umfangreicher komplizierter Komplex. Destillation ist nicht gleich Destillation, jede ist anders und wir haben hier 5 oder 6 Destil-*

*lationskolonnen. Da ist immer wieder Neues gefordert, es gibt andere Randbedingungen und das macht die Komplexität aus.“*

Dieser scheinbare Widerspruch beider angeführter Aussagen liegt letztendlich in der Kontinuität des Prozesses begründet, d.h. *„Wenn sich nichts verändert läuft alles gleich, dann ist es ein leichter Prozeß.“* Solange also z.B. die Mengen gefahren werden können, auf die die Anlage optimiert wurde und zusätzlich keine mechanischen oder elektrischen Störungen im Rahmen der reinen Anlagentechnik hinzukommen, solange also die Phase des ungestörten Normallaufs anhält, kommt die Komplexität von Anlage und Gesamtprozeß in ihrem Ausmaß gar nicht zum Ausdruck. Sobald sich dieser Zustand jedoch durch Einwirkung nur eines einzigen Einflußfaktors ändert, wird das erfahrungsgelernte Handeln und das Erfahrungswissen des Anlagenfahrers der kompensierende Faktor: *„Es gibt halt nicht immer optimale Vorbedingungen und da muß man sich dann doch viel auf die Erfahrung verlassen.“*

Weiterhin zeigen die Befragungen deutlich, daß der Grad der Komplexität in den letzten Jahren noch zugenommen hat und dies wird eindeutig als Folge der zunehmenden Automatisierung gesehen, wie Aussagen, wie die folgenden illustrieren: *„In den letzten 15, 20 Jahren hat der Anteil der Regelungs- und Steuerungstechnik sehr stark zugenommen, aber dadurch sind die Anlagen auch anfälliger geworden, als sie vorher waren“* oder: *„Je mehr ich automatisiere, desto mehr führt das natürlich dazu, daß ich immer mehr Verknüpfungen kriege, daß das System immer komplexer wird und auch immer starrer.“*

### **3.2.2 Zeitkritische Situationen (fehlende Zeit für systematische Analyse)**

*„Die Zeit um ins Handbuch zu schauen, hat er dann eben nicht.“* Diese Aussage verdeutlicht nicht nur drastisch den Zeitdruck unter der viele Entscheidungen der Anlagenfahrer in der Warte in Störungssituationen stehen, sondern zeigt auch, daß in diesen zeitkritischen Situationen besonders stark zurückgegriffen werden muß auf das gesamte Spektrum von Fach- und Erfahrungswissen. Wie sehr fehlende Zeit zu systematischer Analyse durch den bestehenden Erfahrungshintergrund kompensiert werden muß zeigen auch Feststellungen, wie folgende: *„Weil, wenn dann einmal ein Ausfall ist, dann presiert es schon, also dann sollte man wissen was los ist“* oder: *„Wenn der Ofen ausfällt, das ist keine Routine. Da muß man schnell reagieren, da muß ich meine Handgriffe wissen. Da hat man keine Zeit, das muß man alles im Kopf haben.“* Trotz der oft kurzen Zeitspanne zwischen Erkennen der Notwendigkeit eines eingreifenden Handelns und dessen Ausführung besteht aufgrund der technischen Gegebenheiten des Gesamtprozesses und nicht zuletzt auch wegen der sicherheitstechnischen Brisanz die Bedingung eines überlegten und gut durchdachten Vorgehens: *„Wenn Anlagenteile schlagartig ausfallen, dann muß man immer nachdenken und die Ruhe bewahren, so daß man entsprechend besonnen handelt, weil die Sache ja gefährlich ist.“* Hier wird vor allem jene



Kompetenz abgefordert, die, in Abhängigkeit vom Grade des bereits erworbenen Erfahrungswissens, ermöglicht, auch unter Zeit- und Entscheidungsdruck nicht in Hektik zu geraten sondern mit kühlem Kopf vorzugehen.

Interessanterweise wird von Vorgesetzenseite neben den technischen Rahmenbedingungen auch die Personaldecke als eine Ursache für Zeitmangel benannt: *„Aber rein vom Personal her, natürlich steht der unter Zeitdruck, weil zwischen dem Punkt, wo etwas beginnt aus dem Ruder zu laufen und dem Punkt, wo dieser kritische Punkt gezielt abgebrochen wird, dieser Zeitraum kann sehr kurz sein.“*

### **3.2.3 Unvollständige Kenntnisse über die relevanten Einflußfaktoren und Wirkungszusammenhänge**

*„Das ist eben eine sehr diffizile Anlage.“* Diese Aussage unterstreicht, was auch bereits in einer Reihe von Aussagen deutlich geworden ist. Die Komplexität des Prozesses ist immens, viele Einflußfaktoren sind nur teilweise erfaßt und in ihren Wirkungszusammenhängen und Wechselbeziehungen nicht im Detail zu greifen. In diesem Zusammenhang deutet sich bereits an, was an anderer Stelle noch unter dem Stichwort ‘Grenzen der Automatisierung’ ausführlicher behandelt werden wird.

### **3.2.4 Unvollständige Kenntnisse über die konkreten Eigenschaften und das Verhalten von Einflußfaktoren**

Neben den unvollständigen Kenntnissen über Einflußfaktoren und deren jeweilige Relevanz und Wechselwirkung ist miteinzubeziehen, daß eine Unzahl anlagentechnischer Einzelteile einem zeitabhängigen Verschleiß unterliegen, der deren Wirkungsweise in besonderen situativen Kontexten unterschiedlich zur Ausprägung kommen läßt. So kann z.B. eine neue Rohrleitung im Vergleich zu einer bereits verkalkten Auswirkungen haben auf die Geschwindigkeit, mit der eine durch das Prozeßleitsystem in Gang gesetzte Kühlungsverstärkung zum Tragen kommt. Ebenso können auch qualitative Unterschiede der Roh- und Hilfsstoffe, z.B. Katalysatoren, den Prozeßverlauf in seinem je konkreten Stadium verschieden beeinflussen.

### **3.2.5 Unbestimmbarkeit der Beziehung zwischen Phänomenen und ihren Ursachen**

Die Vielzahl möglicher Störursachen und deren teilweise zeitliches Zusammentreffen erschweren zudem oft die für Eingriffentscheidungen notwendige Differenzierung in Ursache und Phänomen: *„Da sind oft elektrische Sachen mögliche Ursachen, oder Steuerluftsachen oder jetzt die ganzen elektrischen Anlagen im Keller. Da gibt es immer*

wieder mal Situationen, wo einfach alles ausfällt und keine Steuerungsmöglichkeit mehr ist.“

### 3.3 Bereiche / Prozeßzustände

#### 3.3.1 Anfahren

Das Anfahren der Anlage, welches aufgrund geplanter Abstellungen (Reinigungsmaßnahmen und Revision) im Normalfall jährlich zweimal vorkommt, ist einer der Prozeßvorgänge, die Erfahrungswissen der gesamten Schicht besonders stark fordern. Dies zeigt sich deutlich in folgenden, auf den ersten Blick widersprüchlich erscheinenden Aussagen eines Vorgesetzten: *„Also das Anfahren ist eigentlich eine geregelte Prozedur, da überrascht einen nichts.“* Daß die Anfahrprozedur zum geregelten Ablauf erst durch die Kompensierung nicht-planbarer Situationen mit Erfahrungswissen der Anlagenfahrer wird zeigt sich dann in dieser Feststellung, die damit auch den scheinbaren Widerspruch beider Aussagen offenlegt: *„Jeder Anfahrprozeß ist auch wieder anders und das läuft dann aufgrund der Erfahrung trotzdem reibungslos ab.“* Selbst An- und Abfahrtroutinen, die im Gegensatz zu Störungen ja geplant durchgeführt werden und mit einer ganzen Reihe von Betriebsanweisungen abgedeckt sind, bergen vielen Aussagen zufolge eine Unzahl von Unwägbarkeiten, exemplarisch steht hierfür: *„Obwohl die Anlage immer dieselbe ist und die Reaktion immer dieselbe, ist kein Abfahren, ist kein Anfahren, ist keine alltägliche Tätigkeit immer gleich. Es ist immer irgendwie anders.“*

#### 3.3.2 Unregelmäßigkeiten im "Normallauf"

*„Wenn alles normal läuft, weiß ich genau was passiert, daß z.B. in einer Stunde, die und die Temperatur steigt.“* Isoliert betrachtet legt diese Aussage den Schluß nahe, außer bei Störungen oder beim An- und Abfahren der Anlage habe der Anlagenfahrer kaum etwas zu tun. Da aber das Bestreben dahingeht kleine Unregelmäßigkeiten im Normallauf möglichst frühzeitig als irrelevant bzw. sich anbahnende Störung zu identifizieren, ist die Anforderung an den Anlagenfahrer auch im scheinbar ungestörten Normallauf beträchtlich, wie in Aussagen, wie folgenden deutlich wird: *„Es ist nicht so, daß also die Leute hier drinsitzen und nichts tun. Es ist schon hier und da so, aber meistens läuft die Anlage nicht ganz störungsfrei.“* oder: *„Also es ist keine Schicht dabei, wo man nicht eingreifen muß, das geht gar nicht.“*

Daß die Tätigkeit des Anlagenfahrers während des Normallaufs ganz unter der Prämisse des präventiven Eingriffs steht unterstreicht exemplarisch diese Feststellung: *„Ich kann nicht warten, bis eine Meldung kommt, ich bin schneller als das System. Wenn da etwas*



*aus dem Ruder läuft, merkt man das, bevor der Fehler kommt.“ Vorwegnehmendes Eingreifen wird dabei nicht nur unter dem Aspekt von Anlagenschonung, Qualitätssicherung usw. betrachtet, sondern zudem um die eigenen potentiell anfallenden Arbeitsanforderungen: „Wenn man vorher eingreift, hat man nachher weniger Arbeit.“*

### 3.3.3 Qualitätssicherung

Da die Kriterien des Prozeßleitsystems für Warnungen und Fehlermeldungen sich in erster Linie um sicherheitstechnische Aspekten zentrieren, obliegt die Regelung nach Qualitätsgesichtspunkten schwerpunktmäßig der Weitsicht des Anlagenfahrers. An Hilfestellung stehen ihm hierbei zwar die Werte der dem Prozeß entnommenen Proben zur Verfügung, jedoch erfordert besonders auch der vorausschauende Eingriff unter Qualitätsaspekt in besonderem Maße die Erfahrungskompetenz des Anlagenfahrers.

### 3.3.4 Störungen

Wie bereits ausgeführt, kommt es, schon aufgrund des präventiven Eingriffs beim Erkennen einer sich anbahnenden Störung, eher selten zu echten Störungen. Wie sehr bereits im Vorfeld, d.h. im sogenannten Normallauf, gezielt eingesetztes Fach- und Erfahrungswissen das Entstehen von Störungen bereits abfedert, sollen an dieser Stelle noch einmal folgende Aussagen verdeutlichen: *„Da sollte man schon vorher eingreifen, weil sonst geht das natürlich in eine Richtung, daß irgendwann das System ihm schon von Haus aus sagt, da passiert etwas nicht, da haut etwas nicht hin, da ist etwas nicht in Ordnung, und dann sind natürlich die Auswirkungen oder die Arbeit, die dann reingesteckt werden muß, größer“* oder: *„Ich warte nicht bis der Fehler kommt, sondern ich greife halt zuvor schon ein.“*

Aber nicht nur aufgrund des meist erfolgreichen präventiven Eingriffs stellen Störungen eher die Ausnahme dar, sondern auch aufgrund der Tatsache, daß Stillstandskriterien des Prozeßleitsystems weder unter ökonomischen noch qualitativen Produktspekten zu sehen sind, sondern ausschließlich auf sicherheitstechnisch relevante Fehler reagieren. Dadurch kann festgestellt werden: *„So richtige Ausfälle, das ist vielleicht zwei-, dreimal im Jahr, aber da muß man halt auch vorbereitet sein drauf.“* Unter Vorbereitung ist hierbei auch eine unterschwellige Erwartungshaltung zu verstehen, die sich aus dem Erfahrungshintergrund speist, daß trotz der relativ dünn gesäten Störungssituationen, mit eben diesen ständig gerechnet werden muß, und dies heißt im Falle einer Warnung z.B. bereits erhöhte Konzentration und Aufmerksamkeit: *„Warnungen sind schon etwas, hoppla, da hebt schon jemand den Zeigefinger.“*

Sobald eine Unregelmäßigkeit im Normallauf als sich anbahnende Störung erkannt wird, kommt umgehend die Erfahrungskompetenz und der Teamgeist der gesamten Schicht zum Tragen, wie Aussagen, wie diese, verdeutlichen: *„Wenn man so etwas merkt und es ist noch nicht so brisant, ist es das erste, daß man die anderen informiert, das und das ist eigenartig oder verdächtig.“*

Trotz des hohen Automatisierungsgrades und dem Bestreben mit Hilfe von Handbüchern und Betriebsanweisungen möglichst viele der vorkommenden Handlungsabläufe zu objektivieren, ist der Anteil der Situationen, die nicht vollständig erfaßbar sind und damit in besonderem Maße vom erfahrungsgelernten Handeln bestimmt werden bei Störungen relativ hoch. Hierfür stehen Feststellungen, wie nachfolgende: *„Es gibt immer wieder Situationen, die haben wir das allererste Mal in der Form überhaupt in 6 Jahren, das erste Mal überhaupt“* und: *„Natürlich ist bei Störungen das meiste Erfahrungssache und wie man es eben sieht.“*

### **3.4 Gegenstandsbereich**

#### **3.4.1 Bestimmte Abschnitte im Prozeßverlauf**

Der Prozeß als ganzer wird als durchschaubar angesehen, *„Also vom Prozeß her würde ich sagen, daß wir den im Griff haben, da gibt es keine Überraschungen.“* Obwohl es also innerhalb des Prozesse keine besonders neuralgischen Punkte zu geben scheint, sollten zur Bewertung dieser Aussage die o.a. Abschnitte III.2.1 - 2.4 mit einbezogen werden, die verdeutlichen, daß permanent auftretenden kleineren Unregelmäßigkeiten und Unwägbarkeiten meist bereits im Vorfeld durch erfahrungsgelerntes Handeln begegnet wird, so daß sich nur selten daraus größere Unregelmäßigkeiten bis hin zu Störungen entwickeln können.

#### **3.4.2 Bestimmte Teile der Anlagen**

Als besonders empfindliche Anlagenteile werden keine ganzen Teilabschnitte der Anlage genannt, hier kommt es eher zu Ausfällen begründet durch technisch-mechanisch oder -elektrisches Versagen. Fehlerursachen, wie Undichtigkeiten, Verschleißausfälle etc., die meist nur durch die Anlagenfahrer vor Ort erkannt werden und mit Hilfe des Prozeßleitsystems, wenn überhaupt, nur indirekt, nachvollzogen werden können.

### 3.5 Prozeßbedingte Ursachen für Unwägbarkeiten

#### 3.5.1 Eigenschaften von Materialien (z.B. neue Rohstoffe)

Unterschiedliche Rohstoffqualitäten oder auch Zusammensetzungen der verwendeten Hilfsstoffe, wie Katalysatoren sind trotz vorgelagerter Qualitätskontrolle der hergestellten Betriebsteile nicht ganz auszuschließen und können sehr wohl eine Reihe von regelnden Eingriffsmaßnahmen durch den Anlagenfahrer erfordern.

#### 3.5.2 Eigenschaften der Verfahren

Wie bereits ausgeführt, ist der Prozeß an sich in seinen Abläufen bekannt, was jedoch nicht ausschließt, daß *„es [ ] Reaktionen [ gibt], die einfach dann so aus dem Ruder laufen, daß man Schwierigkeiten hat.“* Wie ebenfalls im erwähnten Abschnitt schon ausgeführt werden solche Vorkommnisse jedoch meist durch rechtzeitige Anwendung von erfahrungsgelitetem Eingreifen dezimiert.

#### 3.5.3 Eigenschaften der Anlagen

*„Der Anlagenzustand beeinflusst schon, bei Neuerungen oder Versuchen kann sich viel verändern.“* Ebenso wird als Ursache für nichtkalkulierbare Unwägbarkeiten auch Verschleiß genannt, so z.B. die Abnutzung der Regler, Verengungen von Rohrleitungen etc. Ebenso können unterschiedliche Leitungslängen unterschiedliche Effekte nach sich ziehen.

#### 3.5.4 Besonderheiten der Steuerungs- und Informationssysteme

Das Prozeßleitsystem ist seltenst die Ursache von Unwägbarkeiten, obwohl auch Aussagen vorkommen, wie diese: *„Man kann sich auch auf das Prozeßleitsystem nicht hundertprozentig verlassen.“* Interessanterweise wird auch die mit höherem Automatisierungsgrad zunehmende Komplexität des Prozeßleitsystems zunehmend als Ursache für Unwägbarkeiten genannt: *„Vom Steuerungssystem her ist es viel komplizierter geworden, weil es viel mehr Möglichkeiten für Verknüpfungen gibt, das sind diese Dinge, also Rampenfunktionen, so gewisse Selbststeuerungsfunktionen und die muß man erstmal kennen.“*

### 3.6 Externe Einflüsse (Unwägbarkeiten)

#### 3.6.1 Temperatur, Klima

Aufgrund der offenen Bauweise der Anlage sind Temperatur und Klima von nicht unerheblichen Einfluß auf den Prozeßverlauf und damit auf die Anforderungen an die Tätigkeit des Anlagenfahrers. Insbesondere schlagartige Temperaturschwankungen kommen zum Tragen, wie folgende Feststellungen zeigen: *„Wenn ein Gewitter kommt oder so, da stürzen die Temperaturen ab, da muß man gegensteuern. Es ist also immer wieder irgendwas los, es sind auch Witterungseinflüsse, die schon Schwierigkeiten machen können“* oder: *„Ich erkenn in der Warte ohne rauszugucken schon, daß es regnet, weil dann fallen mir gewisse Temperaturen und Drücke“* und: *„Wenn ein Gewitter kommt, dann schaukelt sich das alles auf, dann gibt es Mordsalarne von den Atmungsflaschen, das kann man schon im voraus sagen, daß das kommt.“* Weiterhin werden in Zusammenhang mit Klimaeinflüssen genannt empfindliche Reaktionen des Prozeßleitsystems auf Blitzschlag sowie der Öfen auf Schneefall.

#### 3.6.2 Vor- und nachgelagerte Prozesse

Bei störungsbedingten Ausfällen und damit verbundenen Mengenveränderung der vorgelagerten Betriebe, die z.B. Roh- und Hilfsstoffe zuführen, kann es zu unter Umständen starken Auswirkungen auf den Prozeß kommen: *„Wenn z.B. die Anlage da driüben ausfällt, müssen wir um die Hälfte zurück. Das ist von der Bedienung her schon ein hoher Aufwand, auch für den Mann vor Ort.“* Da diese Schwankungen im Gegensatz zu langfristig absehbaren Produkt-mengenschwankungen, die sich aufgrund der Marktlage ergeben, weil störungsbedingt, eben unplanbar sind, ist deren Aufkommen auch sehr differierend: *„Mengenänderungen kommen ganz unterschiedlich vor. Mal einen Monat gar nicht und dann wieder dreimal am Tag.“* Ebenso können Ausfälle nachgelagerter Betriebe, z.B. Entsorgungseinrichtungen Auswirkungen nach sich ziehen, wie Aussagen verdeutlichen, wie: *„Machen die die Pipeline dicht, dann staut sich das bis weiß der Teufel.“*

#### 3.6.3 Marktabhängigkeit, Kundenwünsche

Vorgegebene Mengenänderungen des Endprodukts, die sich aus dem Geschäftsverlauf ergeben, bleiben nicht ohne Folgen für den gesamten Prozeßverlauf: *„Die Menge schwankt und das hat sicherlich Auswirkungen auf den gesamten Prozeß, denn das Zielprodukt steuert den Rohstoffbedarf und auch den Zwischenproduktbedarf.“* Aus diesem Umstand resultiert auch eine erhöhte Notwendigkeit des regelnden Eingreifens, hierfür steht folgende Feststellung exemplarisch: *„Bei einer Belastungsänderung, z.B.“*

*weil sich das Endprodukt in der Menge ändert, gibt es schon viel zu tun, da müssen dementsprechend Zuläufe verändert werden etc.“*

### **3.6.4 Vorschriften, Auflagen und deren Auswirkungen**

Aufgrund der Gefahrstufe der verwendeten Roh- und Hilfsstoffe gibt es eine Reihe (und zunehmend) sicherheitstechnischer Anforderungen, die die Arbeitstätigkeit des Anlagenfahrers allgemein und auch im konkreten situativen Eingreifen betreffen: *„Da kommen auch von außen rein Anforderungen, gesetzliche oder formalistische Anforderungen muß man zum Teil schon sagen und dadurch wird das ganze immer umfangreicher, immer komplexer“* oder auch: *„Sicherheit und Umweltschutz, das sind eigentlich zwei markante Punkte, unter dem Deckmantel kann man jetzt natürlich einiges ansiedeln.“*

## **4. ARBEITSHANDELN - SUBJEKTIVIERENDES, ERFAHRUNGS-GELEITETES ARBEITEN**

---

### **4.1 Sinnliche Wahrnehmung**

#### **4.1.1 Informationsquellen**

##### *Technisch mediatisiert*

Die Überwachung der Anlage über das Prozeßleitsystem erfolgt über 6 Monitore, die jedoch nicht gleichzeitig alle zur Überwachung eingesetzt werden: *„Die braucht man natürlich nicht, weil man nur zwei oder drei überblicken kann.“* Ein kleiner Teilbereich der Anlage ist noch nicht auf PLS umgerüstet und wird noch über konventionelle Schalttafeln überwacht. Weiterhin informieren zwei Kameras über den Innenzustand der Crackofen. Auf den beiden dazugehörigen Monitoren in der Leitwarte können der Zustand der Wandungen, mögliche Leckagen und die Brennerfunktion kontrolliert werden. Ein direkter Blick auf die Anlage von der Meßwarte aus existiert nicht.

##### *Technisch mediatisiert („originär“, analog) (z.B. Video , Telefon)*

Zur Kommunikation zwischen Anlage und den Arbeitskräften vor Ort in der Anlage wird Funk verwendet. Der Informationsaustausch erfolgt nicht über Kürzel, sondern im Klartext und abhängig vom situativen Kontext, z.B. Vergewisserungen die von der Warte aus abgefragt werden, wie: *„Schau mal was da los ist, da geht ein Blasenstand umeinander.“*

### ***Originäre Informationen (Geräusche etc.)***

Geräusche zur Kontrolle von Pumpenfunktionen, Gerüche zur Früherkennung von Leckagen oder auch über den Tastsinn aufgenommene Informationen (Grobeinschätzung von Durchflusssmengen, Temperatur von Durchflußmedien etc.) sind bei der Tätigkeit in der Anlage vor Ort von entscheidender Bedeutung, und werden von den jeweils in der Meßwarte arbeitenden Anlagenfahrer als unverzichtbare Zusatzinformationen zur Prozeßüberwachung eingeschätzt. Typisch z.B. die Aussage: „*Draußen sind Gerüche sehr wichtig. das ist klar, wenn es recht stinkt, dann muß man dem Geruch nachgehen.*“ Es würde als Hilfestellung angesehen, soweit technisch machbar, diese Art von Information über den Anlagenzustand, in die Warte zu übermitteln: „*Also, wenn man über Kopfhörer oder so die Geräusche der Anlage aus der Warte hören könnte oder was über eine Kamera sehen würde, das fände ich super, wirklich hilfreich und keine Spielerei.*“ Allerdings, so die allgemeine Einschätzung, könnte auch dies die Tätigkeit von Arbeitskräften vor Ort nicht ersetzen.

### ***Zusätzliche Informationen (Dokumente etc.)***

Eine wichtige Informationsquelle für die gesamte Schicht stellt die Schichtübergabe dar sowie der wechselseitige Informationsaustausch während der Schicht zwischen Meßwarte und dem Mann vor Ort sowie den Vorgesetzten. Dieser Austausch passiert nicht nur über Funk und Telefon, sondern auch im direkten interpersonellen Gespräch: „*Die Leute kommen auch immer wieder in die Warte und informieren sich.*“ Daneben gibt es eine ganze Reihe schriftlich niedergelegter Informationsmittel, wie Infos über Änderungen, Betriebsbeschreibungen etc., die am Schwarzen Brett ausgehängt werden, Betriebshandbücher, Pläne und Fließbilder sowie rauskopierte Kurven, welche beispielhaft verschiedene Prozeßabschnitte bei optimalem Anlagenlauf darstellen. Mit Hilfe des Prozeßleitsystems werden zudem laufend Daten aus der Analytik bereitgehalten sowie der gesamte Verfahrensverlauf inklusive den Eingriffen der Bediener dokumentiert. Die automatisch bereitgestellten Analytikdaten werden ergänzt durch Handproben und -analysen, die in regelmäßigen Abständen genommen werden. Darüber hinaus gibt es Informationen durch Feuerwehr über Lautsprecher (z.B. wenn Entsorgung ausfällt) und sicherheitstechnisch begründete Zusatzinformationen wie die Überwachung des Geländes (wer ist wo, Fremdfirmen etc.) und eine Rahmenluftüberwachung um eventuellen Gasaustritt zu kontrollieren.

### ***Kombination verschiedener Informationsquellen***

Die im vorstehenden Punkt aufgeführten Informationsquellen werden vor allem bei Störsituationen und Unregelmäßigkeiten dem Kontext entsprechend situativ verwendet. D.h. entweder gezielt zur Entscheidungsfindung abgerufen. Besonders die Schichtüber-



gabe ist als erste umfassende Chance zur Information bei Arbeitsbeginn für alle Befragten von entscheidender Bedeutung, wie z.B. folgende Aussage verdeutlicht: *„Also, wenn ich in die Warte komme bei Arbeitsbeginn ist es das erste, daß ich mir erst mal einen Überblick verschaffe. Ich schaue ins Betriebshandbuch, ob es was Neues gibt, ich gehe durch die Aufschriebe und gehe die einzelnen Sachen am Bildschirm durch.“* Hervorzuheben ist auch, daß unter Umständen bereits vor Arbeitsbeginn erste Informationen über Anklagezustand und Prozeßverlauf gesammelt werden: *„Das fängt schon an, wenn ich das Haus verlasse, dann schaue ich, wie das Wetter ist. Im Bus schaue ich, ob die Fackel brennt, weil wenn, dann weiß ich schon es gibt viel Arbeit. 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.“*

#### **4.1.2 Inhalt (worüber bzw. auf was beziehen sich Informationen ?)**

Deutlich wird in den Aussagen der Befragten, daß auf den Monitoren des Prozeßleitsystems lediglich Informationen über den Prozeßzustand (also z.B.: Blasenstand, Blasentemperatur, Differenzdruck etc.) nicht aber über den Anlagenzustand abrufbar sind. Hierfür stehen Aussagen, wie: *„Weil ich hier praktisch gar nichts sehe. Ich sehe hier nur den Produktionsverlauf“* oder *„Das einzige, was ich nicht sehen kann, das ist, ist die Anlage draußen ok oder nicht, d.h. Undichtigkeit.“* Informationen über den Anlagenzustand sind über das Prozeßleitsystem allenfalls indirekt zu erschließen, wobei eine derartige Interpretation angezeigter Daten nur leistbar ist vor einem umfassenden Erfahrungshintergrund und einer fundierten Kenntnis der Zusammenhänge vor Ort: *„Über den Zustand der Anlage erfahre ich in gewisser Hinsicht schon etwas im PLS, indirekt halt, d.h. wenn eine Temperatur ganz narrisch ansteigt, obwohl das Kühlwasser offen ist, dann weiß ich, daß die Anlage ausgereizt ist oder wenn ein Stand sehr schnell fällt, weiß ich daß da was undicht sein muß.“*

#### **4.1.3 Wahrnehmung originärer Informationsquellen (Anlage, Prozeßabläufe)**

Wie oben bereits ausgeführt ermöglicht das Prozeßleitsystem lediglich eine Wahrnehmung von Informationen, die den Prozeßzustand betreffen, die jedoch einer ständigen Ergänzung originärer Informationen aus der Anlage selbst bedürfen, um Prozeß- und Anlagenzustand als Gesamtkomplex erfassen zu können.

#### **4.1.4 Art der Informationsdarstellung**

Die grafischen und alphanumerischen Darstellungen auf den Monitoren des Prozeßleitsystems bieten sowohl verschiedene Darstellungsarten als auch unterschiedliche Informationsebenen. Je nach geforderter Tätigkeit (Überwachung im Normallauf, regelnd-

präventiver Eingriff oder Störungsbehebung) und auch entsprechend individueller Selektionskriterien wird situationsabhängig z.B. zwischen Balkendiagramm und Kurvenverlauf oder zwischen Gesamtdarstellung und Detaildarstellung eines einziger Reglers ausgewählt.

## 4.2 Sinnliche Wahrnehmung (bez. auf Informationsquellen)

### 4.2.1 Sehen, Hören, Riechen, Tasten u.a.

In der Meßwarte steht die optische Aufnahme von Informationen an erster Stelle, ob es sich hierbei nun um die Überwachung der Monitore des Prozeßleitsystems handelt, um die Videobildschirme der Crackofenüberwachung oder um die Aufnahme schriftlich gelieferter Informationen von Handbüchern, Betriebsanweisungen oder Aufschrieben. Weiterhin kommt in der Meßwarte akustische Informationsaufnahme zum Tragen beim Funkkontakt mit den Kollegen vor Ort oder bei den Lautsprecherdurchsagen der Feuerwehr. Die anderen Sinne stehen im Hintergrund, Gerüche, Produktionsgeräusche oder auch der Tastsinn spielen keine Rolle: *„Zu Tasten gibt es hier ja nichts.“* Eben diese zuletzt angeführten Sinne werden jedoch extrem in der Tätigkeit vor Ort abgefordert und helfen z.B. Leckagen frühzeitig zu erkennen oder Funktionsabweichungen von Pumpen zu registrieren, so z.B. folgender Ausspruch: *„Wenn alles schön läuft, dann hört man das irgendwie.“* Wie bereits dargestellt, ist die wechselseitige Ergänzung beider Informationsstränge als Grundlage entscheidend um den Gesamtzustand von Anlage *und* Prozeß einschätzen zu können und damit erst bietet sich der Informationsrahmen innerhalb dessen situationsadäquate Handlungsentscheidungen zustande kommen können.

### ***Verbindung von sinnlicher Wahrnehmung und körperlichen Bewegungen***

In der Meßwarte kann von einer Verbindung von sinnlicher Wahrnehmung nur in Zusammenhang mit Konzentrationsproblemen und Belastung durch langes Sitzen gesprochen werden: *„So halb/halb, ich stehe viel und gehe viel hin und her, das lange sitzen am Bildschirm bin ich nicht gewohnt.“* In der Anlage kommt es jedoch häufig zu einer Verbindung von Wahrnehmung und Bewegung vor allem auch zum parallelen, sich gegenseitig komplimentierenden Einsatz mehrerer Sinne. Dies bestätigen z.B. Aussagen, wie folgende: *„Draußen sein ist mir wichtig, weil ich habe die Pumpen und das lieber vor mir und ich kann hinlangen ob die heiß ist oder so oder ob sie trockenläuft und dabei das Laufgeräusch hören. Das gibt mir Sicherheit.“*



## 4.2.2 Individuelle Auswahl und Kombination von Informationen

### *Auswahl bereitgestellter Informationen nach individuellen Erfahrungen*

Aus der breitgefächerten und für Außenstehende nicht überblickbaren Flut an Informationen vielfältigster Art und unterschiedlichstem Inhalt wird nicht wahllos ‘konsumiert’: *„Ich blättere da nicht einfach so hin und her“*, sondern vielmehr situations- und erfahrungsabhängig selektiert. Dies verdeutlicht sich in Feststellungen wie diesen: *„Also wenn ich alleine bin, kann ich auf den anderen drei Monitoren höchstens Standbilder hertun, aber wenn man arbeiten muß, kann man höchstens mit drei Bildschirmen arbeiten“*; *„Sagen wir mal jede halbe oder viertel Stunde, je nachdem, wie man sich wohlfühlt, blättert man durch oder schaut nach was los ist“* oder auch: *„Also, ich fahre die Anlage so gemischt. Ich mische zwischen dem Balkenbild und den Kurven. Ich mische halt durch und fixiere mich nicht nur eine Bildart.“*

Klar wird unterschieden zwischen jeweils entsprechend der Situation wichtigeren oder weniger wichtigen Informationen, was folgende Aussage besonders anschaulich dokumentiert: *„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.“* Die Selektionsentscheidung aus dem dargebotenen Informationspool ist jedoch nur leistbar vor dem Hintergrund eines umfassenden Erfahrungswissens: *„Das ist wieder Erfahrungssache, ich weiß ja auswendig, was ich haben muß. Das eine sehe ich genauer da, das andere sehe ich schneller da.“*

### *Individuelle Auswahl/Nutzung unterschiedlicher Informationsquellen*

Ebenso unterliegt die Auswahl und Nutzung unterschiedlicher Informationsquellen individuellen Unterschieden. Diese betreffen wiederum die Detailtiefe: *„Man konzentriert sich einfach auf bestimmte Punkte in der Anlage, die also sehr wichtig sind und verschafft sich dadurch einen Überblick und geht vielleicht in bestimmten Bereichen ins Detail“* aber auch die unterschiedlichen Darstellungsarten, die das Prozeßleitsystem anbietet: *„Ja da gibt es Unterschiede. Der eine kommt mit dem Fließbild gar nicht zurecht. Und die anderen fahren es gemischt, wieder andere fahren nur Fließbild, das ist ganz unterschiedlich.“*

### *Bildhafte Wahrnehmung (Wahrnehmung auf einen Blick)*

Vereinzelte Aussagen, die bezüglich dem Überblick den konventionellen Schalttafeln im Vergleich zum heutigen Prozeßleitsystem den Vorrang einräumen, so die Aussage eines Vorgesetzten: *„Früher bei der Warte hat man genau gewußt, da ist eine Unruhe drin und hier jetzt auf einem Bildschirm hab ich halt nur einen beschränk-*

*ten Überblick, da kann ich mir nur ein gewisses Teil anschauen.“ Die im tagtäglichen Umgang mit dem System routinierten Anlagenfahrer entwickeln jedoch Strategien auch mit dem modernen Prozeßleitsystem einen gezielten Überblick zu erhalten. Dies bestätigen vielfältige Aussagen von denen an dieser Stelle nur folgende exemplarisch benannt werden sollen: „Man sieht mit einem Blick, ob die Pumpen ordnungsgemäß laufen, daß gewisse Abgasmengen abgenommen werden, daß nichts undicht ist, daß der Sauerstoff im Keller ist und so.“ Oder: „Es ist nicht so, daß ich konkret da meinen Blick hinwerfe so nach der Reihe. Ich schaue drauf und sehe einfach, was ist. Ich sehe gleich die wichtigsten Werte.“ Daß diese Fähigkeit, auf einen Blick Wichtiges herauszuselektieren und gleichzeitig einen Überblick zu erhalten in Abhängigkeit mit dem Grade der erworbenen Erfahrung zunimmt, zeigen Feststellungen, wie diese: „Man entwickelt sowas, es genügt mir in so 2 oder 3 Sekunden einen Überblick zu verschaffen“ und: „Also das sind so Erfahrungswerte, das sehe ich mit einem Blick, wie so eine Kurve ausschauen sollte. Mit der Zeit kriegt man auch raus, wie der Verlauf weitergeht und dann kann man halt auch eingreifen.“*

### ***Abwechslung zwischen konzentrierter und eher unterschwelliger Wahrnehmung***

In einer ganzen Reihe von Aussagen kommt zum Ausdruck, daß eine kontinuierlich konzentrierte Wahrnehmung des Informationsangebotes auf den Bildschirmen weder möglich noch sinnvoll ist. Während der Systemüberwachung wird der Blick durchaus schweifend eingesetzt: „Also so reinstarren tu ich eigentlich nicht. Wenn ich einen Wert beobachte ist es eher so, daß ich halt locker hinschaue“ oder auch: „Man beobachtet die drei Bilder nicht ständig, man schaut so durch.“ Auch während anderer, parallel laufender Beschäftigungen bleibt die Aufmerksamkeit unterschwellig den Prozeßinformationen offen, wie exemplarisch folgende Feststellung unterstreicht: „Es ist ja nicht dieses sture Auf-den-Bildschirm-schauen, es ist ja auch mal was anderes: telefonieren, schreiben, lesen der Betriebshandbücher usw.“ Eine für einen außenstehenden Beobachter unter Umständen scheinbare Unkonzentriertheit des Systembedieners ist nichts anderes als eine Strategie der Gradwanderung zwischen Monotoniebelastung und der ständig ‘drohenden’ Störsituation erfolgreich zu begegnen. Selbst bei unterschwelliger Wahrnehmung und Beschäftigung mit anderen Tätigkeiten als der reinen Bildschirmüberwachung, bleibt die Möglichkeit einer jederzeit einsetzenden Störung ständig im Bewußtsein präsent: „Da bin ich vielleicht in der Nachtschicht und denke schon an den Feierabend, und in dem Moment kommt dann halt irgendwie so ein Alarmsignal und dann muß ich praktisch von Null auf Hundert muß ich sofort da sein.“

### 4.2.3 Ergänzung sinnlich wahrnehmbarer Informationen durch Vorstellungen (Imaginationen)

#### *Ergänzung von Informationen über bestimmte Prozeßabschnitte durch aktuell nicht angezeigte Informationen über andere Prozeßabschnitte*

Bei jeder Informationsinterpretation, bei jedem kleinsten regelnden Eingriff, ist es von unabdingbarer Notwendigkeit, die Gesamtheit des Prozeßablaufs mitzudenken. Nur so gelingt es in Zusammenhängen denkend die richtigen Entscheidungen zu treffen und die für diese relevanten Informationen situationsadäquat auszuwählen. Aussagen, wie nachfolgende, bestätigen dies: „*Ich kann nicht einfach irgendwas rausgreifen und sagen, das andere ist mir gleich, sondern ich muß immer das Gesamte, das Gesamtkonzept betrachten*“ und: „*Die Gesamtheit ist wichtig, weil ja das einfach nicht geht, daß man nur ein Stück hier durchzieht.*“ Diese Gesamtheit, die mitbedacht werden muß, umschließt jedoch nicht nur die Vorstellung der hinter den Bildschirmdarstellungen liegenden konkreten Anlagenteile, sondern ebenfalls das Vermögen, die momentan nicht angezeigten Informationsmöglichkeiten mitzudenken, um bei Bedarf auf diese schnell und gezielt zugreifen zu können.

Ebenso notwendig ist die Fähigkeit, sich vorstellen zu können, welche Auswirkungen ein erfolgter Eingriff an anderer Stelle einer anderen Bildschirmseite nachsichziehen kann: „*Wenn ich etwas beeinflusse, muß ich wissen was das bis ins letzte Glied bewirkt. Und das muß ich im Kopf haben, was da abläuft, nicht die verschiedenen Bilder bis auf den Strich genau, aber ungefähr.*“ Im Rahmen dieses antizipierenden Vorstellungsvermögen liegt die Chance auch vom System aus möglicherweise frühzeitig Hinweise auf anlagentechnische Defekte zu erhalten, d.h. wenn nach einer Regelung die Kühltemperatur sich nicht wie erwartet ändert, könnte dies z.B. auf einen defekten Regler hindeuten.

Diese geschilderte Art von Vorstellungsvermögen, welches die angezeigten Informationen durch aktuell nicht wahrnehmbare ergänzt und damit in Zusammenhang bringt, ist ebenfalls eine mit zunehmender Erfahrung erworbene Fähigkeit, was diese Aussage bestätigt: „*Ich sehe ganz klar im Geiste das Gesamte mit. Und das ist eben das, was zwei Jahre dauert, bis man entsprechend das Gefühl für die Anlage hat.*“

#### *Ergänzung von Informationen (Beschreibungen) durch Vorstellungen über die Produktionsanlagen und Abläufe, auf die sie sich beziehen*

Ohne Ausnahme schildern alle Befragten übereinstimmend, daß jegliche Informationswahrnehmung auf dem Bildschirm ihren Sinngehalt erhält durch die ergänzende Vorstellung der konkret dahinterstehenden Anlagenteile und Prozeßabschnitte. Hierfür ste-

hen Aussagen, wie: *„Das spielt bei mir eine besondere Rolle, ich muß mir das schon vorstellen können, damit ich auch entscheiden kann“* und: *„Das stellt man sich ganz klar vor, das ist auch notwendig. Aber es ist natürlich nicht so, daß man nur die Anlage im Kopf hat.“*

Dieses Vorstellungsvermögen kann sehr konkret ins Detail gehen und schließt räumliche Zusammenhänge ebenso ein wie Einschätzungen über zeitliche Abläufe, wie folgende Feststellungen illustrieren: *„Wenn ich ein Ventil aufmache, da muß ich genau wissen, wo das vor Ort ist. Ich kann nicht irgendwas aufmachen bloß aus theoretischem Wissen“* oder: *„Wenn ich einen Regler betätige, dann weiß ich genau, wo der Regler im Betrieb ist, und was er da macht. Wenn ich den Bildschirm anschau, da habe ich gleichzeitig auch das Bild von der Anlage im Betrieb unten im Kopf“* und: *„Ich weiß, wie die Kolonne innen ausschaut und das kann ich mir halt dann vorstellen.“*

### **Individuelle Ausformung von Vorstellungen**

Die konkrete Ausformung der oben geschilderten Vorstellungsarten kann individuell sehr unterschiedlich auftreten: *„Das ist unterschiedlich, es gibt Leute, die sich das einfach bildlich vorstellen können und es gibt welche, die sehen nur das, was auf dem Bildschirm ist.“* Unabhängig von der individuellen und auch kontextabhängig differierenden Vorstellungen bleibt vor allem festzuhalten, daß die Tatsache ihres Vorkommens durchgängig bestätigt wird. Exemplarisch dazu Aussprüche wie: *„Man hat ja die Augen offen beim Bedienen, aber obwohl ich auf den Bildschirm schaue sehe ich schon in Gedanken, wo der Regler ist und wo die Leitung“* oder *„Ja, ich persönlich denke in Bildern, weil ich mir was vorstellen kann in Bildern.“* Typisch hierfür auch diese Statements: *„Ja, das kann schon ab und zu sein, daß man Bilder im Kopf hat“* oder *„Da sehe ich im Geiste die Anlage.“*

### **Erlebnisgehalt der Vorstellungen**

Der Erlebnisgehalt der Vorstellungen unterscheidet sich in seiner Konkretheit und Darstellungskraft. So kann die Anlage bis in kleinste Details beschrieben werden: *„Ich könnte Ihnen jeden Schieber sagen da drin.“* Jeder Eingriff in der Meßwarte wird durch bildhafte Vorstellungen des dahinter liegenden Anlagenteils begleitet: *„Ich habe das ja im Kopf, wie die Anlage draußen aussieht, wenn ich was bediene, habe ich das gleichzeitig im Kopf, wie der Regler aussieht, was ich bewirke.“*

Daß in diesem Zusammenhang der Begriff ‘Erlebnisgehalt’ durchaus treffend ist, wird drastisch deutlich in den beiden folgenden Aussagen: *„Für mich ist es der Blick in den Mittelgang. Ich habe immer den Mittelgang vor mir, der verschafft mir die Ansicht der ganzen Anlage und wenn ich was bediene, das ist dann wie so kurze Blicke nach rechts*

oder links“ und: *„Ich sehe das weniger wie ein Bild, das sehe ich fließend, unterschiedlich, je nachdem, was ich tue.“*

Die bildhafte Vorstellung kann auch ergänzt werden, durch die Vorstellung, sich selbst an Ort und Stelle des Geschehens zu befinden und neben visueller Vorstellung werden stellenweise auch andere Sinne imaginativ miteinbezogen: *„Da sitzt man quasi in der Anlage und denkt: jetzt würde ich den Regler zumachen, so daß man fast im Geiste das Geräusch hört.“* Auch kann es zu einer Verbindung der Vorstellung von Anlagenteilen mit einem Sich-hinein-versetzen in den Kollegen vor Ort kommen: *„Ich kann das oben nachvollziehen, was der da unten macht. dann sehe ich vor mir, wo der jetzt gerade ist, wie lange er braucht, bis er wohin kommt und dann mache ich erst meinen Dampf zu, das spielt alles ineinander.“* Diese Ausformung der Vorstellungskraft wirkt insbesondere unterstützend bei der wechselseitigen Kommunikation zwischen Meßwarte und dem Mann vor Ort.

#### **4.2.4 Verbindung der Wahrnehmung von Informationen mit aktivem Handeln bzw. Einwirkung/Veränderung von Abläufen und Zuständen**

Das aktive Eingreifen mit dem Ziel weitere, eventuell zur Entscheidungsfindung relevanter Informationen zu gelangen wird unterschiedlich gehandhabt, wie die se beiden auseinandergelassenen Aussagen zeigen: *„Mit Sicherheit kommt es auch vor, daß man mal eingreift, um etwas rauszufinden.“* Und, dem entgegengesetzt: *„Man muß einfach warten, bis sich die Werte verändern oder so und dann greift man ein.“* Insgesamt bestätigen die Aussagen jedoch, daß es durchaus Usus ist, durch aktives Eingreifen ein Mehr an Informationen ganz gezielt zu erhalten, exemplarisch hierfür der Ausspruch: *„Einen Regler kann ich ja auf Automatik oder Hand fahren. Wenn ich merke, mir fällt der Druck aber ich bin noch im Regelbereich, dann stimmt was nicht. Dann geh ich erst mal auf Handbetrieb und wenn das nicht funktioniert ist der Regler kaputt und dann informiere ich den nächsten Vorgesetzten.“*

### **4.3 Wissen, Denken, Gefühl**

#### **4.3.1 Besondere Kenntnisse, Erfahrungswissen**

##### *Wirkungsweise der Anlage*

Das anlagentechnische Wissen wird übereinstimmend als grundlegend eingestuft. Dies beinhaltet zum einen das theoretische Wissen über Funktionsweisen verschiedener

Pumpen, Ventile usw. als auch die angesammelte konkret-praktische Erfahrung im Umgang mit eben diesen anlagentechnischen Einzelteilen.

### ***Verfahren***

Ebenso relevant wie das anlagentechnische Know-how werden Kenntnisse über das Verfahren als solches bewertet. Dazu gehören z.B. Kenntnisse über Sinn und Abfolge einzelner Verfahrensschritte.

### ***Stoffe, Reaktionen***

So wichtig die in ihrer wechselseitigen Ergänzung gleichartig relevanten Kenntnisse über Anlagentechnik und Verfahren eingestuft werden, so relativ gesehen weniger von Bedeutung wird theoretisch-chemisches Detailwissen bewertet.

### ***Informations- und Steuerungssysteme***

Datentechnische Kenntnisse werden insoweit als von Bedeutung eingeschätzt, als sie Bedienung und Umgang umfassen, auch das Wissen über die Möglichkeiten und Reichweite des Systems auf der Bedienebene sind im täglichen Umgang damit von Bedeutung. Weiterreichende datentechnische Kenntnisse wie z.B. Kenntnisse über Hardware, Betriebssystem, Datenübertragung etc. können sich der allgemeinen Einschätzung nach zwar als hilfreich erweisen, werden aber nicht als notwendig erachtet.

### ***Externe Einflüsse, Rahmenbedingungen***

Kenntnisse bezüglich der teilweise drastischen Einflüsse, die Witterungsschwankungen und Mengenänderungen nach sich ziehen können, zählen zu den Voraussetzungen, die einen vorausschauenden Umgang mit dem Prozeß und präventives Eingreifen erst ermöglichen.

## **4.3.2 Repräsentation und Aktivierung von Wissen**

„Das sind alles reine Erfahrungswerte und dementsprechend handeln wir.“ Dieses Statement verdeutlicht die Art und Weise mit dem sich im konkreten Umgang mit System und Anlage Wissen repräsentiert und aktiviert wird. Auf diesem Erfahrungshintergrund erst wird bildhaftes Denken und der Rückgriff auf bereits in eigenen Erlebnissen erworbenes Wissen ermöglicht.



### 4.3.3 Formen des Denkens /assoziatives Denken

„Das logische Denken, das ich brauche, das braucht eine Grundlage, und das sind die Erfahrungsgrundlagen, auf die sich das aufbaut.“ In dieser Aussage wird evident, daß an dieser Stelle mit logischem Denken nicht theoretisch-kognitiv erworbenes Wissen und rein logisch-rationales Handeln, hier wird vielmehr eine für die Bewältigung der Arbeitsanforderungen unabdingbare Verbindung von subjektivierenden und objektivierenden Arbeitshandeln angesprochen.

Kennzeichnend für die in der Arbeitstätigkeit geforderten Denkformen ist weiterhin die Fähigkeit ganzheitlich und in Zusammenhängen zu denken: „Das ist eine unendlich lange Kette, was ich ja im Kopf haben muß, speziell bei dieser Anlage.“ Diese Form des Denkens, die das Mitdenken von möglichen interaktionellen Wirkzusammenhängen einschließt, ist vor allem bei schnell geforderten Handlungsentscheidungen in Störsituationen von Bedeutung und erwächst erst im Laufe der Zeit durch den konkreten Umgang mit dem System. Dies bestätigen Aussagen, wie nachfolgende: „Ein Neuer ohne Betriebserfahrung hängt sich an einen Fehler so lange ran, daß alles andere nebensächlich wird und da kommt man dann leicht ins Rotieren, wenn zwei Sachen gleichzeitig auftauchen. Man muß den Zusammenhang sehen können.“

#### **Vergleich aktueller mit früher erlebten Situationen (Analogien)**

Eigene Erfahrungen und Erlebnisse bilden einen zunehmend wachsenden handlungsprägenden Background, auf den speziell in zeitkritischen Situationen, scheinbar intuitiv zurückgegriffen wird. Diese Tatsache wird in einer Unzahl von Aussagen beschrieben und bestätigt, von denen an dieser Stelle exemplarisch nur einige benannt werden sollen: „Die Erinnerung, daß ich denke, ah, das war schon mal und ich muß so und so reagieren, das ist das wichtigste beim Störfall“ oder: „Es gibt Situationen, an die man sich erinnert, eventuell mehrere: Wie war das und das. Und die sind schlagartig da, peng. Die Feinheiten muß man dann überlegen.“ Typisch auch Aussagen, wie: „Das sind schon viele Erinnerungen, daß man aus Erfahrungswerten sagt, so und so war es besser, mit dem Blasenstand oder der und der Temperatur“ und: „Durch Situationen, die man sich merkt, schafft man sich Erfahrung. Wenn eine eigenartige oder besondere Situation war, dann merkt man sich das leichter.“

Auf diesen ständig wachsenden Fundus an Erinnerungen, die sich in ihrer wechselseitigen Ergänzung auch noch verstärken können, wird im 'Ernstfall' mehr unbewußt als bewußt zurückgegriffen: „Man weiß, was man das letzte mal für Fehler gemacht hat und die macht man natürlich nicht mehr. Man erinnert sich dran, besonders wenn mal was schiefgegangen ist, das will man dann besser machen.“ Daß hier mehr und umfassenderes gemeint ist, als das sprichwörtliche 'Aus-Fehlern-wird-man-klug' bestätigt

folgende Feststellung, die erinnerungs-repräsentiertes Erfahrungswissen als lernbare und dann im bewußten Umgang gezielt anzuwendende Fähigkeit definiert: *„So was kann man schon trainieren, daß man dann auch die Zusammenhänge, das kommt dann ganz automatisch, weil dann krame ich halt in meinem Gedächtnis und über gewisse Zusammenhänge wird es dann noch um einiges besser, als es so schon läuft.“*

Wie relevant der Rückgriff auf eigene Erlebnisse und Erfahrungen ist, wird oft erst drastisch deutlich in Situationen, die keinerlei Parallelen zu früheren Erlebnissen aufweisen: *„Wenn Erinnerungen, Erfahrungen da sind ist es gut. Habe ich etwas noch nicht gehabt, dann ist es eine Gefahr, weil es neu ist.“*

#### 4.3.4 Gefühl, Gespür

##### *Gefühlsgeleitete Aufmerksamkeit und Erwartung*

Trotz des hohen Automatisierungsgrades, der oft eben die im folgenden beschriebene Tatsache nicht nahelegt, kommt in vielen Ausführungen der Befragten das Phänomen des Gespürs zur Aussage, z.B. in Zusammenhang mit der Entwicklung eines Zeitgefühls: *„Ein Zeitgefühl, das ist einfach notwendig“* und: *„Man kriegt ein Gespür, wie lange bestimmte Reaktionen dauern. Das hat man aus Erfahrung oder man sieht es oder man hat viel Ruhe, daß man eben solche Sachen abwarten kann.“*

Erfahrungsgelietete Aufmerksamkeit und Erwartung tritt verstärkt auf mit einer Zunahme verschiedener Arten von Sinneindrücken: *„In der Anlage kann man schon aufgrund der Geräusche und Gerüche eine Ahnung haben, das fehlt in der Warte.“*

Deutlich wird dieses Phänomen des Arbeitshandelns auch in Ausnahmesituationen, wie dem Anfahren. Die folgende Aussage ist dabei in inhaltlichem Zusammenhang zu sehen mit o.a.: *„Wenn wir anfahren, das merkt man bei uns allen, da ist von Haus aus eine andere Grundspannung da, da rechnet man schon mit Schwierigkeiten, da sind ganz andere Voraussetzungen da als im Normalbetrieb.“*

##### *Gefühlsgeleitete "Suche"*

Aussagen, die sich dem Stichpunkt gefühlsgeleitete Suche zuordnen lassen, sind besonders zahlreich, ob nun von Gefühl, Gespür, Instinkt oder Intuition die Rede ist: *„Bei der Suche verlasse ich mich auf Erfahrung, Instinkt und eine Ahnung.“*

*„Ein Gespür muß man schon haben“* oder auch: *„Ja das geht schon nach einer Vermutung, nach einem Gespür halt.“* Besonders bildhaft umschreibt folgende Aussage das Phänomen der gefühlsgeleiteten Suche: *„Ich weiß immer, was es ist, aber ich weiß*



*nicht, wie es ausgeht. Oder anders gesagt: Ob es immer das Eichhörnchen ist, kann man nicht sagen, es könnte mal der Fuchs sein.“*

*„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.“* Diese Feststellung deutet an, wie schwer es oft fällt diese Phänomen zu benennen, da die zur Verwendung kommenden Begriffe so schlecht in die rational-funktionale Arbeitswelt zu passen scheinen. Dies mag vielleicht erklären, daß dieselben Befragten, die wie oben zitiert von Gefühl, Gespür usw. sprechen, sich an anderer Stelle vehement dagegen wehren. Diese Reaktion scheint vorzukommen, sobald die Frage nach Gefühl gleichgesetzt wird mit unterstelltem Mangel an Fachwissen. Zwei Aussagen mit diesem Tenor kommen vor: *„Suchen tut man nicht einfach nur nach Gefühl, so extrem ist das nicht und man tut nicht dauernd da schalten und werkeln, bloß wegen der Gaudi“* und: *„Also vom Bauch raus oder auf gut Glück würde ich jetzt nicht sagen. Entweder man weiß es oder man muß halt fragen.“*

Daß intuitives Vorgehen und gefühlsgelenktes Suchen eben nicht blindes Raten aufgrund mangelndem Fachwissen bedeuten, verdeutlichen folgende Aussagen, die beschriebenes Phänomen beide in Zusammenhang bringen mit praktisch erworbenem Erfahrungsschatz: *„Doch das würde ich schon sagen. das ist sicherlich häufig, wo rein intuitiv, aufgrund der Erfahrung, vorgegangen wird“* und: *„Das beruht auf Erfahrung, denn das Intuitive allein kann ja nur einen gewissen Erfahrungsschatz abdecken und wenn irgendein neuer Parameter dazukommt, dann kann es halt sein, daß es nicht richtig war.“*

#### **4.3.5 Wissen und Handeln**

##### ***Erwerb von Wissen durch "Experimentieren" bzw. "Ausprobieren"***

Immer wieder kommt die Bedeutung der Tätigkeit in der Anlage zur Sprache. Das durch die Anlage gehen (*„man muß das regelrecht ablaufen“*), das *„sich einverleiben“* ist nicht nur unverzichtbares Element der relativ langen Anlernphase des Betriebsneulings, sondern ebenso notwendige Grundlage um Aspekte des erfahrungsgelenkten Handelns präsent zu halten und entsprechend den Anlagenveränderungen aufzufrischen. Eine ganze Reihe von Aussagen bestätigen diese Tatsache, z.B.: *„Man schaut sich die Betriebsanweisungen an und das PLS aber dann muß man die Punkte vor Ort aufsuchen und sich das einprägen, damit man das Bewußtsein dafür kriegt“* und: *„Man muß da gewesen sein, das ist das A und O. Das muß man sich immer wieder anschauen. Nur so kriegt man das dreidimensionale Sehen, das hat man ja vorher nicht.“* Typisch auch Statements, wie: *„Das Ablaufen und Sehen vor Ort, das ist das was dann einprägend ist, so kriegt man das, was man dann fotografisch im Gedächtnis hat. Und das muß man sich wirklich reinziehen, einprägen, das muß drin sein im Kopf“* und: *„Viel rumgehen,*

*viel schauen, anders schafft man es nicht. Man geht eine Leitung suchen und wenn es eine Stunde dauert, einfach nachkrabbeln, viel, viel schauen, sich Notizen machen, einprägen. So kriegt man es rein.“*

### **Erwerb von Wissen durch Ausführung von Reparaturen, Behebung von Störungen**

Häufig wird auch die Relevanz des Ausführens von Arbeiten an der Anlage oder die Störungsbehebung zum Wissens- und Erfahrungserwerb betont: *„Man ist auch abhängig von Störungen. Ich kann die Anlage nie kennenlernen, wenn alles ruhig läuft. Man ist um so besser in der Warte, je mehr Störungen man mitgemacht hat“* oder: *„Das Gespür kriegt man erst, wenn man was tun darf an der Anlage, wenn man in ihr arbeitet.“* Bei dieser Art der praktischen Erfahrungsaneignung spielt das Einprägen über verschiedenste Sinne eine große Rolle, exemplarisch hierfür die Aussage: *„Das ist alles wichtig: Die Geräusche. Dann einfach die Schritte, das Gehen da hin, und auch das hinlang. Man kann diese Anlage konkret niemals fahren, wenn man das nur aus Büchern kennt, das ist unmöglich. Ich muß damit arbeiten, ich muß das am eigenen Leib erleben.“*

Dies wird auch von Vorgesetzenseite entsprechend gesehen und versucht mit Hilfe struktureller Maßnahmen den Rahmen für diese Art der Erfahrungsaneignung und -Auffrischung zu schaffen. Hierfür steht folgende Feststellung von Seite eines Vorgesetzten beispielhaft: *„Man sagt ja gerne, man lernt durch Erfahrung, auch das was schiefgeht, aber Sie haben ja wenig Möglichkeiten, einmal die Anlage auszuprobieren. Und solchen geplanten Möglichkeiten muß man eben der Mannschaft bewußt zur Verfügung stellen. Wir versuchen, Aufgaben bewußt zu delegieren und damit Erfahrung sammeln zu können.“*

## **4.4 Vorgehensweise**

### **4.4.1 Verbindung von aktivem und reaktivem Vorgehen**

Typisch für die Arbeit in der Meßwarte ist sowohl im Normallauf, als auch bei sich anbahnenden Störungen oder bei störungsbehebenden Eingriffprozeduren eine Verbindung von aktivem und reaktivem Vorgehen: *„Ich mache ja keinen Radikaleingriff, sondern ich taste mich da langsam vor und warte dann wieder ab, ob es besser oder schlechter wird.“* Diese Fähigkeit zu einer Art des Dialogs mit Prozeß und Anlage ist wiederum stark gekoppelt an den Grad des erworbenen Erfahrungswissens. So sind hierbei eine ganze Reihe oben bereits beschriebener Kompetenzaspekte gefordert, wie Gefühl für Zeitabläufe, bildhafte Ergänzung von Informationen durch Vorstellungen,

das Denken in Zusammenhängen oder auch die Fähigkeit in zeitkritischen Störsituationen einen kühlen Kopf bewahren zu können.

#### 4.4.2 Situationsbezogenes Vorgehen

In engem Zusammenhang mit eben dargestelltem dialogischen Vorgehen ist auch das situationsbezogene Vorgehen zu sehen. Hierbei muß die ganze Latte unwägbarer möglicher Einflußfaktoren mitbedacht werden. Voreiliges, nicht den situativen Kontext einbeziehendes Handeln kann leicht zu gegenteiligen Effekten führen: *„Wenn ich zu schnell eingreife, dann ist eben die Gefahr, dann kann ich es nicht mehr kontrollieren.“*

#### 4.4.3 Arbeit mit den Anlagen "wie mit einem Werkzeug"

Es gibt Aussagen, die zeigen, daß das Arbeiten an der Anlage als eine Arbeit *mit* der Anlage gesehen wird, die die Anlage einem Werkzeug vergleichbar macht. Typische Aussagen sind: *„Ich arbeite ja damit. Die Anlage ist also mein Werkzeug in dem Sinne“* und: *„Es ist schon so, daß ich mit der Anlage arbeite und etwas herstelle, nicht nur kontrolliere.“* Allerdings bleibt die Analogie nicht beim Bild des Werkzeuges stehen, was die isolierte Betrachtung dieser beiden Aussagen nach sich ziehen könnte.

#### 4.4.4 Exploratives Vorgehen

Rein exploratives Vorgehen kommt vergleichsweise zwar relativ selten vor (*„das sind vielleicht 10%“*), weil es nur zur Anwendung kommt bei *„Sachen, die noch nie vorgekommen sind“*, zählt aber nichts desto trotz zum geforderten Handlungsspektrum des Anlagenfahrers.

#### 4.4.5 Handeln ohne "langes Nachdenken"

Vor allem in zeitkritischen Störsituationen, wo die Zeit für systematische Fehlersuche als Entscheidungsgrundlage oft fehlt, muß durchaus auch schnell und ohne analytischen Background gehandelt werden: *„Daß ich aufgrund der Erfahrung her dann in dem Moment einen Regler umstelle auf Hand oder sogar schon gegenfahre, rein intuitiv, obwohl ich gar nicht sämtliche Einflüsse kenne.“* Bezeichnend für Situationen solcher Art sind auch folgende Aussagen: *„Man muß schon oft sagen, daß muß ich jetzt machen, aus, da kann ich nicht überlegen“* und: *„Wenn ich so normal dahin arbeite, kann es dann schon kommen, wo ich in kürzester Zeit reagieren muß, wo ich dann auch intuitiv reagiere.“* Daß dieses „intuitive“ Einschreiten wiederum nur aufgrund eines umfassenden Erfahrungshintergrundes sinnvoll durchführbar ist bestätigen auch Aussagen, wie sie bereits weiter oben dargestellt wurden.

#### 4.4.6 Rhythmisierung des Vorgehens

Neben den strukturell vorgegebenen Rhythmen wie dem in zweistündigem Abstand erfolgenden Aufschrieb entwickelt jeder Anlagenfahrer seinen ganz individuellen Rhythmus, mit welchem die durch das System angebotene Informationsflut durchgegangen wird, dies hat seinen Grund unter anderem auch im Aufrechterhalten der Konzentrationsfähigkeit während längerer Phasen ungestörten Normallaufs. Beispielhaft für dieses individuell ausgestaltete Vorgehen sind Schilderungen wie folgende: *„Da hat man schon selbst entwickelte routinemäßige Abläufe in der Warte“* und: *„Man hat schon seinen eigenen Rhythmus drin, also ich empfinde das schon als Rhythmus, wenn ich immer wieder von Zeit zu Zeit einzelne Dinge abrufe.“* Wie ein solcher Rhythmus aussehen kann beschreibt einer der Befragten folgendermaßen: *„Ich gehe halt so nach und nach durch, von Kolonne zu Kolonne, das gehe ich so alle 10 Minuten, Viertelstunde durch, dann schaue ich wieder mal aufs Fließbild, so wie mir es am besten taugt.“*

#### 4.5 Beziehung zu Anlagen und Prozessen

##### 4.5.1 Herstellung einer "Einheit" zwischen räumlich getrennten Gegebenheiten

Die Monitore des Prozeßleitsystems sind nicht nur reine Funktionselemente zur Bedienung, sondern repräsentieren die Anlage an sich: *„Der Bildschirm, das ist für mich die Anlage in dem Sinne.“* Die räumliche Trennung zur Anlage wird kaum empfunden, man fühlt sich der Anlage nahe, *„verbunden, für mich ist die nicht so weit weg, weil ich sie ja ständig im Kopf habe beim Arbeiten.“* Wie sehr die Bedienelemente des Leitsystems die Bedeutung einer Verbindungsherstellung zur Anlage im übertragenen Sinne darstellen können, verdeutlicht besonders anschaulich diese Aussage: *„Der Lichtgriffel macht die Anlage klein. Der macht für mich die Anlage klein.“* Nicht nur wirkt der Lichtgriffel hier als Medium um eine Einheit zur Anlage aufzubauen, er wird zum Symbol ihrer Beherrschbarkeit indem er die immensen Ausmaße der Anlage handhabbar erscheinen läßt.

## 4.5.2 Persönliche Beziehung

### *Emotionale Beziehung zu den Anlagen*

Auch, wenn es beim direkten Nachfragen zu einer möglichen emotionalen Beziehung der Anlage gegenüber vereinzelt zu Abwehrreaktionen kommt („*Ich geh doch nicht runter und streichel irgendein Rohr*“), wird in vielerlei Aussagen evident, daß die Beziehung zur Anlage tatsächlich nicht nur emotionale Färbungen hat, sondern sich teilweise auch in starken, äußerlich wahrnehmbaren Verhaltensweisen zeigt: „*Schimpfen auf die Anlage und mal einen Schrei rauslassen, das gehört dazu.*“ Mit der Anlage schimpfen, mit ihr im - wie auch immer gearteten - Dialog stehen („*mit der kommuniziere ich, das ist ganz klar*“) sind alles Indizien, die bestätigen, was in folgenden Aussagen ganz expliziert formuliert wird: „*Das kann schon passieren, daß da Emotionen ins Spiel kommen*“ und: „*Mein Bezug ist die Anlage, ganz klar*“ und, noch deutlicher: „*Das ist meine Anlage, zu der habe ich schon eine Beziehung. Auf die schimpfe ich auch, das ist keine Spielerei. Beim Schimpfen reagiere ich mich ab.*“

Der emotionale Bezug zur Anlage kann punktuell, oder auch während der Anlernphase, auch durchaus von Angst und Bedrohung geprägt sein, prägnant zeigen dies folgende Aussagen: „*Die hat mich erdrückt am Anfang und ist mir riesengroß vorgekommen. Aber je länger da ist, desto kleiner wird die Anlage. Und jetzt ist es eine winzigkleine Anlage irgendwie*“ und: „*Die sitzt mir im Genick manchmal.*“

### *Emotionale Beziehung zum Prozessablauf*

Auch auf die unterschiedlichen Phasen des Prozeßverlaufs, vom ruhigen, ungestörten Normallauf bis hin zu extremen Störsituationen oder Ausnahmesituationen, wie das Anfahren, wird emotional reagiert: Man „*wird nervös und kommt ins Schwitzen, wenn etwas passiert*“, „*der Adrenalinpiegel [kann] ganz schön steigen bei bestimmten Werten, da wird einem warm und flau*“ und die „*Spannung steigt schon, wenn man merkt der Wert verändert sich, obwohl er das nicht soll.*“ Trotz dieser im Extremfall hohen emotionalen Anspannung kommen ängstliche Gefühle oder solche der Bedrohung meist nur in der Anfangsphase und entsprechend geringem Erfahrungswissen und damit verbundenem Mangel an Sicherheit und Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten vor: „*Am Anfang spielt ein bißchen Angst mit, aber je mehr Störungen man mitgemacht hat, desto lockerer wird alles.*“ So wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben der Lichtgriffel die Anlage repräsentieren kann, steht für die emotionale Beziehung zum Prozeßverlauf die Kurvenanzeigen: „*Eine Kurve kann ich schon als angenehm oder eben nicht angenehm empfinden, man versucht ja den Prozeß ruhig zu halten und das drückt sich dann anhand der Kurven aus.*“

### ***Emotionale Beziehung zum Produkt***

Aus dem Emotionsaspekt heraus scheint das hergestellte Produkt gegenüber Anlage und Prozeß einer stark untergeordnete Rolle zu spielen. Dies spiegelt sich nicht nur wider in den äußerst seltenen Aussagen zum Produkt überhaupt, sondern zeigt sich auch in dieser exemplarischen Feststellung: *„In gewisser Weise ist es eigentlich egal, was für ein Produkt durchläuft.“*

### **4.5.3 Subjektives Involvement**

#### ***Engagement, Interesse, Identifizierung***

Engagement in der Tätigkeit, Interesse für den Beruf und Identifizierung mit Anlage, Prozeß und Produkt kommen in vielen Aussagen der Befragten deutlich zum Ausdruck. Von Vorgesetzenseite als Anforderung formuliert: *„Es geht nicht nur ums Mitdenken. Also ich glaube ein Großteil sieht das als Beruf oder als Berufung und nicht nur als reinen Job“* ebenso wie in Statements der Anlagenfahrer selber: *„Ja das ist klar, engagiert sein muß man ganz einfach. Man muß sich mit der Sache identifizieren, weil das geht gar nicht anders“* und: *„Man muß sich schon richtig reinschaffen, richtig reinknien.“* Dies derart als notwendig erachtete Engagement und Identifizierung erlangt auch unter dem Sicherheitsaspekt Bedeutung: *„Ich bin überzeugt, wenn man sich nicht identifiziert mit der Anlage oder dem Arbeitsplatz oder dem Produkt, dann kann man nicht sicher arbeiten.“*

#### ***Individuelle Herausforderung, Erfolgserlebnisse***

Erfolgserlebnisse werden fast durchgehend in Zusammenhang gebracht mit der Art und Weise des Prozeßverlaufs: *„Wenn die Anlage ruhig läuft und der Prozeß geordnet ist, dann ist das ein angenehmes Gefühl, weil man dann keine action hat in dem Sinne“* oder: *„Wenn alles glattgegangen ist, ohne Störung, dann bin ich zufrieden.“* Typisch auch folgende Aussage: *„Wenn alles schön läuft, wenn eines in das andere übergeht, wie ein Getriebe, dann freut mich das halt.“* Störfälle werden dabei nicht nur als ‘störend’ und dem Erfolgserlebnis abträchtig empfunden, sondern vielmehr als ab und an willkommener Prüfstein der eigenen Fähigkeiten: *„Es ist schön, wenn die Anlage störungsfrei läuft. Aber es ist wiederum auch schön, wenn ich eine Mordsstörung drin habe, was krasses, und man bewältigt das, das ist dann noch viel schöner.“* Der erfolgreiche Umgang mit Abweichungen vom Normallauf wird jedoch nicht nur als isoliert betrachtete Einzelleistung interpretiert, sondern das erfolgreiche Zusammenarbeiten des ganzen Teams wird in Betracht gezogen: *„Wenn man mit den Leuten einfach gut zusammenarbeiten kann, daß an jedem Platz der richtige Mann sitzt und gemeinsam was in Griff gekriegt hat, dann hat man Erfolgserlebnisse.“*



Neben Prozeßverlauf und kollegialer Zusammenarbeit kommt auch die Faszination der Technik ins Spiel: *„Die Größe ist es auch. Einer der ein Rührwerk fährt, das ist wie ein Trabbi und ich fahre einen Ferrari. Man fühlt sich überlegen. Man ist stolz“* oder: *„Alles, die ganze Technik fasziniert mich und wie das alles hintereinander läuft. Und die Massen, die dadurch laufen, das fasziniert mich schon.“*

Ein letzter, häufig genannter Aspekt, der in Zusammenhang mit Faszination und Erfolgserlebnissen genannt wird, ist der der ganz persönlichen Herausforderung und die Möglichkeit das eigene Können sozusagen im Wettstreit mit der Anlage unter Beweis zu stellen: beispielhafte Statements hierfür sind: *„Das Faszinierende an der Anlage ist, wie gut ich sie fahren kann. Das ist es: Wie gut beherrsche ich mein Werkzeug“* oder: *„Also ich habe immer das Ziel gehabt, daß ich allein in der Meßwarte bin, das war mein Anreiz. Auf das Ziel die Anlage alleine und fehlerfrei fahren zu können habe ich hingearbeitet.“*

#### **4.5.4 Ähnlichkeiten zwischen menschlichen Gegebenheiten und technischen Anlagen**

Beim Versuch anschauliche Vergleiche zu bringen, die eine Analogie zur Anlage und zur Tätigkeit als Anlagenfahrer herstellen könnten, stößt man in den Befragungen immer wieder zunächst auf Ratlosigkeit und Unsicherheit. Erst bei genauerem Hinterfragen finden sich Beispiele, die sich im wesentlichen aus zwei Bereichen speisen. Es finden sich zum einen Beispiele aus dem technischen Bereich, wie *„Flugzeugpilot“*, *„irgendwie wie ein Werkzeug oder eine Maschine, beziehungsweise viele Maschinen“*, *„ein großer Traktor oder riesige Baumaschinen oder besser sowas wie ein Verkehrsleitsystem vielleicht“*, *„Riesenfräsmaschinen sind ähnlich“* oder, mit Einschränkungen genannt, das Autofahren.

Ein weiterer großer Komplex beim Versuch beschreibende Ähnlichkeiten zu finden zentriert sich um die Natur, Lebendiges, Organisches im weitesten Sinne. Hierfür stehen Aussagen wie: *„Ja mit der Natur kann man das vergleichen, aber nicht mit etwas Lebendigem, wie der Familie“* und: *„Die lebt, ja, die verändert sich doch ständig“* oder sogar: *„Ein Körper ist ja eigentlich auch nichts anderes, wenn ein Teil nicht funktioniert, dann sind die anderen Organe auch nicht so fit.“*

# Fallstudie 3

---

## Diskontinuierlicher Betrieb

- 1. VERORTUNG DER AUSGEWÄHLTEN TÄTIGKEIT IM BETRIEB**
  - 1.1 Stellung des ausgewählten Produktionsprozesses bzw. -teilprozesses im betrieblichen Gesamtprozess**
  - 1.2 Stellung der ausgewählten Tätigkeit (d.h. speziell in der Leitwarte) im betrieblichen Produktionsprozeß bzw. Teilprozeß**
  - 1.3 Technische Produktionsmittel und Verfahrensweisen (Modernitätsgrad, Technologieniveau)**
  - 1.4 Arbeitsorganisation/Personaleinsatz (allgemein)**
  - 1.5 Arbeitskräftestruktur (bezogen auf den ausgewählten Teilprozeß)**
  - 1.6 Betriebliche Anforderungen und Probleme beim Einsatz von Arbeitskraft aus Sicht der Vorgesetzten**
  
- 2. ARBEITSSITUATION/TÄTIGKEIT**
  - 2.1 Arbeitsaufgaben**
  - 2.2 Arbeits- und Betriebsmittel**
  - 2.3 Produkt- und Arbeitsergebnis**
  - 2.4 Arbeitsplanung und Arbeitsvorgaben**
  - 2.5 Beeinflussung des Produktionsprozesses/-ergebnisses**
  - 2.6 Arbeitsausführung**
  - 2.7 Kooperation**
  - 2.8 Kontrolle des Arbeitsergebnisses und der Ausführung der Arbeitsaufgaben**
  - 2.9 Gestaltung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsumgebung**



- 3. SITUATIONEN, IN DENEN EIN ERFAHRUNGSGELEITETES ARBEITSHANDELN NOTWENDIG IST**
  - 3.1 Grenzen der Automatisierbarkeit**
  - 3.2 Indikatoren für nicht vollständig beschreibbare und planbare Situationen / Anforderungen**
  - 3.3 Bereiche / Prozeßzustände**
  - 3.4 Gegenstandsbereich**
  - 3.5 Prozeßbedingte Ursachen für Unwägbarkeiten**
  - 3.6 Externe Einflüsse (Unwägbarkeiten)**
  
- 4. ARBEITSHANDELN - SUBJEKTIVIERENDES, ERFAHRUNGSGELEITETES ARBEITEN**
  - 4.1 Sinnliche Wahrnehmung**
  - 4.2 Sinnliche Wahrnehmung (bez. auf Informationsquellen)**
  - 4.3 Wissen, Denken, Gefühl**
  - 4.4 Vorgehensweise**
  - 4.5 Beziehung zu Anlagen und Prozessen**

## **1. VERORTUNG DER AUSGEWÄHLTEN TÄTIGKEIT IM BETRIEB**

---

### **1.1 Stellung des ausgewählten Produktionsprozesses bzw. -teilprozesses im betrieblichen Gesamtprozess**

#### **1.1.1 Produktspektrum**

Das Produktspektrum umfaßt verschiedene Dispersionen für unterschiedlichste Anwendungsgebiete. 60-70% der erzeugten Dispersion werden an einen unternehmenseigenen Nachbarbetrieb verkauft, der als zunehmend wichtiger werdender Abnehmer eingeschätzt wird (vor 6 Jahren nur 30%).

#### **1.1.2 Stellung des ausgewählten Betriebs im Unternehmen**

Der untersuchte Betrieb nimmt innerhalb des Unternehmens keine Sonderstellung ein, er kann weder als zentraler Bereich noch als Randbetrieb mit untergeordneter Bedeutung angesehen werden. Wie viele andere Unternehmensbereich wird sowohl für betriebsinterne Abnehmer als auch für externe Kunden produziert.

#### **1.1.3 Produktionsart**

Fünfundzwanzig verschiedene Rezepturen werden in diskontinuierlicher Betriebsart, also sogenannten Batchprozessen hergestellt. Die spezifischen Reaktionszeiten schwanken zwischen sechs und sechzehn Stunden.

### **1.2 Stellung der ausgewählten Tätigkeit (d.h. speziell in der Leitwarte) im betrieblichen Produktionsprozeß bzw. Teilprozeß**

Von der Leitwarte aus werden ca. 70 bis 80 % des Betriebes gesteuert. Dies umfaßt sowohl den modernen, bereits auf Prozeßleitsystem umgestellten Reaktor ebenso wie den Großteil der restlichen Reaktoren, die noch von der Meßwarte herkömmlichen Stils, also über Schalttafeln, überwacht werden. Es handelt sich um gemischte Produktionsart, d.h. noch eine ganze Reihe von Arbeitstätigkeiten erfolgen manuell vor Ort und nicht von der Leitwarte aus. Der Anlagenfahrer in der Leitwarte überwacht nicht nur die laufenden Prozesse, sondern auch die damit in Verbindung stehende Infrastruktur, wie z.B. die Entsorgungseinrichtungen. Die Tätigkeit in der Leitwarte hat damit eine zentrale Rolle innerhalb des Betriebes inne: *„Warte fahren, heißt ja den gesamten Betrieb fahren, d.h. Meldungen annehmen und weitergeben, regulieren.“*

### **1.3 Technische Produktionsmittel und Verfahrensweisen (Modernitätsgrad, Technologieniveau)**

#### **1.3.1 Funktions- und Wirkungsweise der Technologien**

Die gesamte Anlage umfaßt 11, in naher Zukunft 12 Reaktoren, die unabhängig voneinander getaktet betrieben werden. An jeden Reaktor ist zusätzlich jeweils ein Entspannungskessel angegliedert. Des weiteren ist ein großer Logistikbereich angebunden, dessen Aufgabengebiet z.B. umfaßt Tankabfüllungen, Rohstoffzuführung, Entsorgung etc.

#### **1.3.2 Technisches Niveau**

Die gesamte Anlage ist 25 Jahre alt, die insgesamt gesehen als von hohem technischen Niveau eingestuft werden kann: *„Wir sind eine sehr moderne Anlage, vielleicht eine der modernsten Anlagen, die es zur Zeit gibt, dann haben wir aber auch noch ganz primitive Anlagenteile, wo noch fast alles händisch gemacht wird.“* Wie diese Aussage bereits andeutet ergibt sich aus dem über Jahre gehandhabten sukzessiven Ausbau der Anlage eine große Reichweite, was den Modernitätsgrad betrifft. Ungefähr alle zwei bis drei Jahre wurde ein neuer Kessel mit jeweils neuestem Stand als Erweiterung oder Ergänzung gebaut. Das Prozeßleitsystem wurde Ende 94/Anfang 95 begonnen einzuführen und wird zur Zeit nur auf einem der Reaktoren eingesetzt.

### **1.4 Arbeitsorganisation/Personaleinsatz (allgemein)**

#### **1.4.1 Funktionale Gliederung**

Funktional ergibt sich eine horizontale Teilung. Einmal der Betriebsbereich, in welchem die chemischen Prozesse in den verschiedenen Reaktoren umgesetzt werden. Der zweite Strang ist die sogenannte Lösegruppe, deren Aufgabengebiet die gesamte die Produktion ergänzende und ermöglichende Logistik abdeckt.

#### **1.4.2 Vorgesetzte, Hierarchie**

Neben dem Betriebsleiter und drei Meistern wird entsprechend der oben erwähnten funktionalen Gliederung jeweils weiterhin untergliedert nach Schichtführer und Partieführer.

### 1.4.3 Arbeitsorganisation

Prägend für die gesamte Arbeitsorganisation ist die bereits genannte horizontale Teilung in Lösegruppe und die Gruppe der vollkontinuierlichen Schicht. Beide Betriebsstränge unterscheiden sich im Schichtmodus, in den Tätigkeitsanforderungen und damit zusammenhängend auch bezüglich der Qualifikation der Arbeitskräfte. Auf diese Unterschiede wird weiter unten an entsprechender Stelle noch gesondert eingegangen werden.

### 1.4.4 Aufgabenverteilung bzw. Zuordnung

Wie bereits dargestellt zentriert sich die Aufgabenverteilung entsprechend den beiden Betriebssträngen, nämlich der Lösegruppe (15 Mann) mit logistischem Schwerpunkt wie Tankzugbefüllung u.ä. und die große Gruppe der vollkontinuierlichen Schicht (18 Mann) zum Betreiben der Reaktoren und Spannungskessel.

### 1.4.5 Personaleinsatz

Zunehmend wird versucht die Arbeitskräfte rotierend einzusetzen, allerdings beschränkt sich diese Rotation auf den Bereich der chemischen Prozesse. Die Beschäftigten in der Aufarbeitung (Lösegruppe) werden bewußt nicht für die Warte qualifiziert.

Auch in Zusammenhang mit der Zertifizierung des Betriebes nach der ISO 9000 soll die Rotation innerhalb der chemischen Prozesse gewährleisten, daß nach und nach alle Arbeitskräfte umfassend eingesetzt werden können, was sich bereits mit positivem Erfolg bestätigt: *„Wir führen so Solisten, die sind zertifiziert für die ganze Firma inzwischen und es ist bei jedem Mann auch festgeschrieben, was er machen kann und wofür er qualifiziert ist.“* Wie sich die Rotation konkret auswirkt, zeigt folgende Aussage: *„Da wird bei uns immer durchgewechselt, da kommt man alle vier, fünf Tage dran mit der Warte.“*

## 1.5 Arbeitskräftestruktur (bezogen auf den ausgewählten Teilprozeß)

### 1.5.1 Anzahl

Die Gesamtanzahl der im Betrieb Beschäftigten beträgt derzeit 120 Arbeitsplätze. Dazu zählen zu den verschiedenen Schichtmannschaften auch Arbeitsplätze in der Analytik und Qualitätssicherung.

## 1.6 Betriebliche Anforderungen und Probleme beim Einsatz von Arbeitskraft aus Sicht der Vorgesetzten

### 1.6.1 Arbeits- und Leistungsvermögen/Verhalten der Arbeitskräfte

#### *Fachliche Qualifikation*

Zunächst muß an dieser Stelle noch einmal unterschieden werden zwischen dem Bereich der chemischen Prozesse und Lösegruppe, denn hier zeigt sich ein deutlich verschiedene Anforderungen bezüglich der fachlichen Qualifikation, der sich auch in einem Abstand von zwei Entgeltstufen äußert. Da nur im chemischen Bereich eine Facharbeiterqualifikation erforderlich ist, und damit dort der typischere Arbeitsplatz für den/die ausgebildete/n Chemikanten/Chemikantin angesiedelt ist, wird im folgenden ausschließlich von den Anforderungen dort die Rede sein.

Neben einem ausgewogenen Fachwissen, das sich sowohl speist aus theoretischen Kenntnissen der Chemie und der Anlagens- und Verfahrenstechnik als auch den konkret-praktischen Kenntnissen der Arbeit mit der Anlage vor Ort, spielt für die Erfüllung der Anforderungen aus dem täglichen Umgang mit Anlage und Prozeß das Erfahrungswissen eine entscheidende Rolle. Typisch hierfür Aussagen, wie: *„Das eine ist das Technische, die Anlage mit soundsoviel Kesseln, das ist einfach wahnsinnig kompliziert und da braucht man Erfahrungswissen“* oder: *„Das sind lauter Erfahrungswerte, das dauert einfach Jahre, weil die Erfahrungen hat nicht jeder.“* Besonders auffallend ist nachfolgendes Statement eines Vorgesetzten, der Erfahrungswissen mit Gefühlswissen umschreibt und Intuition zur alltäglichen handlungsleitenden Instanz erklärt: *„Zum Wissen über die Anlage selber gehört ganz einfach auch Erfahrungs- oder Gefühlswissen. D.h. das geht eben dann irgendwie intuitiv.“*

#### *Leistungsvermögen*

Sicherlich in Zusammenhang mit der noch im Prozeß befindlichen Umstellung des Betriebes auf moderne Prozeßleittechnik zu sehen ist folgende Aussage, die die gestiegenen Anforderungen an das Leistungsvermögen im Zuge der technischen Entwicklung benennt: *„Schon aufgrund des technischen Wandels erwarten wir heute mehr von unseren Mitarbeitern als noch vor 10 Jahren.“*

Ein zweiter, immer wieder genannter Aspekt zum Stichwort Leistungsvermögen, ist die Fähigkeit auch in zeitkritischen Entscheidungsanforderungen überlegt und zielgerichtet vorgehen zu können. Exemplarisch hierfür: *„Wenn man keine Ruhe bewahrt, dann kann man die Anlage nicht ruhig fahren.“* Diese Art des Vorgehens wird allerdings nicht als persönlichkeitspezifische oder gar mentalitätsabhängige Fähigkeit betrachtet, sondern

die allgemeine Einschätzung der Befragten stellt diese spezifische Leistungsanforderung des Anlagenfahrers eindeutig in Zusammenhang mit dem Grade des erworbenen Erfahrungswissens: *„Und jemand der erfahrener ist, der läßt sich nicht so schnell aus der Ruhe bringen.“*

### **Zuverlässigkeit**

In vielen Aussagen spiegelt sich wider, daß Verantwortungsbewußtsein von Vorgesetzten als auch von den Beschäftigten gleichermaßen als unverzichtbare Schlüsselqualifikation angesehen wird. Zum einen ergibt sich die Notwendigkeit zu zuverlässigem Arbeiten aus den sicherheitstechnischen Anforderungen aufgrund der Produktionsart und der verwendeten Stoffe: *„Verantwortungsbewußtsein, daß ich kapiere, da sind 40 t dahinter.“* Andere Aussagen zeigen jedoch auch, daß der Qualitätsgedanke aufgrund der bereits durchgeführten Zertifizierung nach der ISO 9000 im Bewußtsein der Befragten nicht nur die Produktqualität umfaßt, sondern ebenso die ganze Bandbreite des Arbeitshandelns. So taucht an vielen Stellen der Befragung die Qualifikation Zuverlässigkeit in Zusammenhang mit Qualitätsansprüchen auf, typisch hierfür sind Aussagen, wie: *„Auch wegen der ISO 9000 sind heute die Anforderungen an die Arbeitsweise, an die persönliche Verantwortung, an die Qualitäts- und Sicherheitsverantwortung einfach höher und gleichmäßiger identisch.“*

Aus den geschilderten sicherheits- und qualitätstechnischen faktischen Notwendigkeiten ergibt sich die Anforderung, sich der Verantwortung bei jedem einzelnen Schritt und jeder Einzelentscheidung im alltäglichen Arbeitshandeln auch bewußt zu sein. Diese Tatsache illustriert beispielhaft: *„Da gehört auch Verantwortungsbewußtsein dazu, wenn er sich kopfscheu machen läßt, dann reagiert er mit großer Wahrscheinlichkeit falsch“* oder: *„Leichtfertiges Handeln ist absolut untragbar, also so überschnelle Leute sind manchmal gefährlich, weil die vor lauter Aktionismus dann nicht richtig überlegen.“* Diese Verantwortlichkeit lastet insbesondere auf dem Anlagenfahrer in der Leitwarte: *„Man muß sehr gewissenhaft sein in der Meßwarte, weil der Großteil geht ja von der Meßwarte aus.“*

### **Technische und ökonomische optimale Nutzung betrieblicher Mittel**

Aus der diskontinuierlichen Betriebsart ergibt sich durchaus ein Einfluß des Anlagenfahrers auf einen ökonomischen Umgang betrieblicher Mittel. Ein derartiger Handlungsspielraum umfaßt jedoch mehr eine durchdachte Reaktorbelegung und eine sinnvolle Prioritätensetzung bei der Verarbeitung der unabhängig getakteten Batchprozesse. Während der ablaufenden Rezepturen und Reaktionen kann von der Warte aus wenig Einfluß auf die ökonomische Nutzung erfolgen. Ökonomische Optimierung wird demnach mit dem Zeitfaktor gleichgesetzt, siehe Aussagen, wie: *„Ökonomische Nutzung*

*das heißt Zeit. Ein guter Kessel ist immer ein Kessel, der läuft.*“ Die technische und anlagenschonende optimale Nutzung betrieblicher Mittel spielt dagegen eine untergeordnete Rolle.

### ***Einsatzbereitschaft/Loyalität***

Einsatzbereitschaft und Loyalität werden in hohem Maße abgefordert. Dies kommt in Zitaten, wie diesem zum Ausdruck: *„Voll den Kopf dabei haben, gewissenhaft sein und wirklich, man muß voll dahinter sein.“* Wie sehr Engagement und Einsatzbereitschaft nicht nur als notwendige Arbeitsanforderung genannt werden, sondern tatsächlich im täglichen Arbeitshandeln auch gelebt werden zeigt sich weiter unten noch drastischer.

### ***Kooperationsbereitschaft und -fähigkeit***

Der Teamgedanke als Ausdruck der schon aufgrund technisch-funktional notwendiger Kooperationsfähigkeit ist tief verankert und eine ganze Reihe entsprechender Aussagen verdeutlichen, daß dieser Teamgedanke sich schwerpunktmäßig fokussiert auf die eigene Schicht: *„Die Schicht ist immer die gleiche und die sind schon eingespielt“* oder: *„Das einzige was stabil bleibt ist die Schicht und die gehören zusammen wie eine Fußballmannschaft.“* Weitgehend fungiert die Schichtmannschaft auch als Bezugspunkt, an dem sich die Identifikation mit Unternehmen, Betrieb und Anlage festmachen, wie dieses Zitat besonders eindrucksvoll formuliert: *„Teilweise ist die Schicht wichtiger als der Betrieb, das wichtigste, die Heimat für die ist die Schicht.“*

## **1.6.2 Personaleinsatz**

### ***Qualifikatorische Voraussetzungen (Berufsausbildung, praktische Erfahrung etc.)***

Im chemischen Bereich kommen klassischerweise noch weitgehend angelernte Arbeitskräfte mit nachträglicher Chemikantenausbildung zum Einsatz, obwohl seit Einführung des Berufsbildes Chemikant/Chemikantin zunehmend die entsprechende Fachausbildung als Einstellungskriterium bei Neueinstellungen bestimmend ist.

### ***Zeitliche Verfügbarkeit (Schichtarbeit, Länge der Arbeitszeit)***

Auch die Anforderungen bezüglich Schichtarbeit differieren zwischen Logistik/Lösegruppe und chemischem Bereich. Während in ersterer Betriebsabteilung im Zweischichtbetrieb oder lediglich in Tagschicht gearbeitet wird, wird in der anderen im Fünfschichtsystem in Wechselschicht gearbeitet. Die Bereitschaft zur Wechselschicht ist hier obligatorisch.



### 1.6.3 Qualifizierung der Arbeitskräfte

#### *Berufsausbildung (betriebsintern)*

Zur Zeit stellen ca. 40% der Beschäftigten ausgebildete Facharbeiter, wovon wiederum ca. die Hälfte „*frisch und die Hälfte hausgemacht*“ sind. Dies bedeutet, daß ein großer Teil der Arbeitskräfte die nebenberufliche Qualifikation durchlaufen haben, allerdings mit steigender Tendenz zu in Erstausbildung qualifizierten Chemikantinnen/Chemikanten bei Neueinstellungen.

#### *Anlernung (organisiert, selbständig)*

Sowohl der ungelernete Neuling als auch der neu eingestellte Facharbeiter beginnt mit Filterwechsel, Tankzugbefüllung u.ä. Tätigkeiten und „*lernt dadurch von unten die Arbeitsweisen und die Organisation kennen.*“ Durchgängig wird die tragende Bedeutung dieser Art der Anlernung ‘von der Pike auf’ betont: „*Man muß sich das ganz konkrete Wissen aneignen.*“ Diesen Tatbestand unterstreichen auch Aussagen, wie folgende: „*Das ist das wichtigste, den Betrieb muß er kennen. Wenn er nicht weiß, was da draußen läuft, dann ist das unsinnig, wenn man ihn in die Warte tut*“ und: „*Ich kann jemand nicht die Warte überlassen und der drückt dann irgendeinen Knopf, der weiß zwar, was er bedient, aber vor Ort weiß er es nicht. Und drum sollte er als erstes die Anlage draußen beherrschen und ablaufen und dann erst in der Warte.*“ Oder: „*Lehrbuch allein, das bringt nichts. Man sollte schon wirklich vor Ort, dann weiß man auch, wie funktioniert das.*“

Im Zuge der Einführung des Prozeßleitsystems nimmt die Relevanz dieses praktisch-konkreten Wissens- und damit Erfahrungserwerbs als erste Qualifizierungsstufe nicht ab sondern vielmehr zu: „*Den Betrieb muß ich kennen, dann gehe ich mit einer ganz anderen Selbstverständlichkeit an das PLS.*“

Weiterhin wird die bedeutende Rolle der Kommunikation untereinander als Transfermöglichkeit für Erfahrungswissen betont: „*Meinungsaustausch. Fragen. Man kann nicht genug fragen. Also viel reden und die innere Einstellung, möchte ich das oder möchte ich das nicht.*“ Wo diese, im letzten Zitat angesprochene, innere Einstellung nicht genügend ausgeprägt ist, kann dies spürbare Konsequenzen nach sich ziehen, so schätzt ein Vorgesetzter ein: „*Wir haben Leute hier, die sind schon 10 Jahre da und ich garantiere Ihnen, die haben den Betriebsablauf immer noch nicht richtig überrissen.*“

Aber selbst, wo der Wille und die Fähigkeit zur Anlernung gegeben sind, gibt es aufgrund der Komplexität und des technischen Wandels eine Grenze des aneignbaren Wissens des Einzelnen: „*Daß man das Gefühl hat, die Anlage wirklich zu kennen, das*

*gibt es nie.*“ Um so mehr gewinnt die Kommunikation untereinander im alltäglichen Arbeitshandeln an Bedeutung.

### ***Einarbeitung***

Überraschend lange wird die Einarbeitungszeit neu Eingestellter eingeschätzt: *„Man sagt bei uns, ein erfahrener Meßwartenfahrer, unter fünf, sechs Jahren geht da nix.“* Inwieweit diese extrem lange Einarbeitungszeit in Zusammenhang mit dem laufenden Umstellungsprozeß auf Prozeßleittechnik steht, ist aus heutiger Sicht noch nicht zu beurteilen. Durch diesen Umstellungsprozeß werden neue Mitarbeiter momentan mit bis zu fünf verschiedenen Systemen konfrontiert, was den komplexen, langwierigen Prozeß des Wissens- und Erfahrungserwerbs zusätzlich verlängert.

#### **1.6.4 Tätigkeitsspezifischen Belastungen**

Der rotierende Wechsel zwischen Leitwarte und Tätigkeiten in der Anlage vor Ort wird durchweg als nicht belastend eingeschätzt, vielmehr wird dieser nicht nur als willkommene Abwechslung begrüßt, sondern als für die Tätigkeit in der Leitwarte notwendig eingeschätzt. Belastungen ergeben sich dagegen eher durch die diskontinuierlich anfallenden Arbeitsanforderungen, d.h. durch den unvorhersehbaren und unregelmäßig anfallenden Wechsel zwischen Normallauf und Eingreifsituationen: *„Man muß streßresistent sein, wenn Arbeitsspitzen auftauchen.“* Störsituationen und die mit der Tätigkeit in der Leitwarte verbundene Verantwortung werden teilweise nicht nur als Herausforderung, sondern auch als Belastung erlebt, wie derartige Aussagen illustrieren: *„Wenn man ab und zu heimgeht kommt es einem vor wie ein Alptraum. Wenn irgendwas ist, das geht einem im Schlaf auch noch nach.“* Von langjährigen Betriebsangehörigen und älteren Arbeitskräften wird zum Teil auch die mit der Umstellung auf Prozeßleittechnik zusätzlich anfallenden Anforderungen als zumindest zeitweise auftretende Belastung genannt.

## 2. ARBEITSSITUATION/TÄTIGKEIT

---

### 2.1 Arbeitsaufgaben

#### 2.1.1 Art der Arbeitsaufgaben der Anlagenfahrer in Leitwarten

##### *Anfahren*

Die diskontinuierlich betriebene Produktionsart mit den spezifischen Reaktionszeiten zwischen sechs und sechzehn Stunden bringt es mit sich, daß Anfahrprozesse nicht die Ausnahme sondern der Regelfall sind. Je nach Automatisierungsgrad des jeweiligen Reaktors und der Auftretenshäufigkeit der Rezepturen erfolgen die Anfahrrezepturen voll automatisch bis weitgehend manuell.

##### *Prozeßüberwachung und -kontrolle*

Die Software des Prozeßleitsystems ist aus Sicherheitsgründen bewußt derart gestaltet, daß der *„Anlagenfahrer bei bestimmten Orientierungsschritten sein okay geben [muß]. Im wesentlichen beschränkt sich das auf Beobachtung und Quittierung.“*

##### *Prozeßregulierung bzw. Gegensteuerung bei Unregelmäßigkeiten*

Unregelmäßigkeiten, wie sie bei kontinuierlichen Prozessen bei Abweichung eines oder mehrerer Parameter von den für die Anlage optimierten auftreten, spielen beim diskontinuierlichen Prozeß eher eine untergeordnete Rolle: *„Daß so eine Unregelmäßigkeit auftritt und man gegensteuert, das gibt es eigentlich nicht.“* Auch erfolgt die Steuerung nur teilweise direkt über das System von der Leitwarte aus, viele Eingriffe werden zwar verbal von der Leitwarte aus initiiert, jedoch von den Beschäftigten vor Ort manuell ausgeführt. Dies unterstreicht exemplarisch folgende Darstellung: *„Es wird nicht gesteuert aber angestoßen, durch mündliche Anweisung.“*

##### *Störungsanalyse und -beseitigung*

Wie oben dargestellt sind Prozeßunregelmäßigkeiten die Ausnahme und ihr Auftreten hat meist seine Ursache in technisch-mechanischen oder elektrischen Ausfällen und Störungen in der Anlage. Das frühzeitige Erkennen solcher Störungen und der diese nach sich ziehenden Unregelmäßigkeiten ist stärker eine Aufgabe der Arbeitskräfte vor Ort als eine der Anlagenfahrer in der Leitwarte.

### ***Protokollieren***

Regelmäßig wird in einstündigem Abstand ein Protokoll erstellt, in dem wichtige Prozeß- und Qualitätsparameter festgehalten werden: *„Man muß alle Stunde die Dosierungen aufschreiben, und dann kommen noch Proben raus, das muß man alles aufschreiben und in die Kurve einzeichnen.“* Soweit von den Anlagenfahrern die Rede ist, die in der auf Prozeßleittechnik umgerüsteten Warte tätig sind, wird diese Arbeit teilweise von diesen mit betreut: *„Das heißt ich gehe auch raus, mache meinen Kontrollgang oder tu auch die Proben raus.“* Die Anlagenfahrer in der konventionellen Warte gehe dagegen nicht selbst vor Ort.

### **2.1.2 Bedeutung der einzelnen Arbeitsaufgaben im Rahmen der Tätigkeit (Häufigkeit, Normalfall vs. Sonderfall bzw. Ausnahmefälle)**

#### ***Kontinuierlich und diskontinuierlich anfallende Arbeitsaufgaben und -anforderungen***

Auch der Anlagenfahrer in der Leitwarte eines diskontinuierlichen Prozesse ist nur scheinbar nicht von großem oder wechselndem Arbeitsanfall betroffen, so wird die Tätigkeit in der Warte, trotz des teilweise hohen Modernitätsgrades als *„gleichbleibend hektisch aber andererseits sehr schlagartig“* beschrieben. Die Anzahl der eingehenden Alarm- und Störungsmeldungen bestimmt in ihrer Häufigkeit die Arbeitsintensität, wie Aussagen wie folgende verdeutlichen: *„Also von den 8 Stunden, wenn man zusammenrechnet, bringen Sie bestimmt keine zehn Minuten zusammen, wo keine Hupe geht.“*

Teilweise als belastend wird auch die diskontinuierlich anfallende Arbeitsanforderung beschrieben, d.h. langanhaltende Phasen von ungestörtem Normallauf wechseln plötzlich mit Phasen von reihenweise auftretenden Störungen. Exemplarisch dafür nachstehende Zitate: *„Es geht oft eine ganze Woche dahin, wo keine Störung ist und dann kommen an einem Tag wieder fünf, sechs, das ist ganz verschieden“* oder: *„Der läuft mal eine ganze Woche ohne Störung und dann hat man wieder auf einer Schicht fünf Störungen.“* Die Unvorhersehbarkeit von Störungen bringt es mit sich, daß auch während langer Phasen im Normallauf eine mögliche Störung immer antizipierend das Arbeitshandeln prägt und ein Höchstmaß an Konzentration und Aufmerksamkeit aufrechterhalten werden muß.

## 2.2 Arbeits- und Betriebsmittel

### 2.2.1 Anlagen

Insgesamt werden 11 Systeme/Reaktoren, welche unabhängig voneinander getaktet sind, von den Leitwarten aus überwacht, wobei nur einer der Reaktoren bereits über die mit moderner Prozeßleittechnik ausgestatteten Leitwarte überwacht wird. Zum Tätigkeitsgebiet von der Leitwarte aus gehört zudem die gesamte den Prozeß umgebende Infrastruktur, wie Analytik, Abgasentsorgung, Betreuung von in der Anlage zum Einsatz kommenden Fremdfirmen usw.

### 2.2.2 Steuerungs- und Überwachungssysteme

Soweit es die Prozesse des chemischen Bereichs betrifft, werden ca. 70-80 % des Betriebes von Leitwarte und Operatorraum aus überwacht und gesteuert. Allerdings wird auch immer noch ein nicht zu vernachlässigender Teil des Betriebes manuell vor Ort bedient.

## 2.3 Produkt- und Arbeitsergebnis

Der Bezug zum Produkt ist im diskontinuierlichen Prozeß noch relativ stark ausgeprägt, obwohl die hergestellte Charge ihre Individualität verliert, sobald sie dem Lagersilo zugeführt wird. Allerdings zeigen eine ganze Reihe von Aussagen auch, daß das Arbeitsergebnis in hohem Maße mit dem ungestörten Lauf der Anlagen oder einem rechtzeitigen und erfolgreichen Eingriff in Verbindung gebracht wird.

## 2.4 Arbeitsplanung und Arbeitsvorgaben

### 2.4.1 Arbeitsplanung im Tagesverlauf (evtl. Wochenverlauf)

Im Gegensatz zum kontinuierlichen Prozeß spielt die Arbeitsplanung in einem Batchprozeß in Form von Reaktorbelegung usw. ein relativ wichtiges Tätigkeitsgebiet des Anlagenfahrers dar: *„Er muß schon viel organisieren, er entscheidet ja jetzt auch, ob eine Anlage eine Stunde länger steht oder nicht.“*

## 2.4.2 Arbeitsvorgaben und Arbeitsanweisungen (betriebliche Organisation)

### *Sachliche Vorgaben*

Neben den sachlichen Vorgaben, die sich aus den technischen Notwendigkeiten und Besonderheiten der Prozesse ergeben, spielen darüber hinaus sicherheits- und umwelttechnische Vorgaben und gesetzliche Bestimmungen eine Rolle. Zudem gibt es im Zusammenhang mit der im Betrieb bereits durchgeführten ISO 9000 eine relativ durchgängige Festlegung und Beschreibung von Tätigkeiten und Vorgehensabläufen.

### *Zeitliche Vorgaben*

Zeitliche Vorgaben ergeben sich zum einen aus den mit dem Schichtbetrieb einhergehenden Zeitintervallen, deren Grundlage die jeweils gültigen tariflichen und gesetzlichen Arbeitszeitregelungen und Betriebsvereinbarungen sind. Weiterhin ist das stündliche Durchführen einer technischen Protokollierung obligatorisch.

### *Personelle Vorgaben*

Seit einiger Zeit ist die Besetzung der Leitwarte mit zwei Anlagenfahrern vorgeschrieben. Eine differenzierte Stellenbeschreibung für jeden Arbeitsplatz sowie eine detaillierte Kompetenzdefinition und Hierarchieorganisation ist entsprechend der ISO 9000 ebenfalls ausgearbeitet.

## 2.5 Beeinflussung des Produktionsprozesses/-ergebnisses

### 2.5.1 Einfluß auf Art des Ergebnisses

Abgesehen von störungsverhindernden oder entgegenwirkenden Eingriffen ist der Einfluß des Anlagenfahrers auf die Art des Ergebnisses eher zu vernachlässigen. Dies insbesondere deshalb, weil die Anfahrrezepturen festgelegt und in weiten Teilen automatisiert sind.

### 2.5.2 Handlungs- und Entscheidungsspielräume bei der Ausführung der Arbeitsaufgaben (Arbeitsablauf, Leistungsverausgabung)

Daß trotz sicherheitstechnischer und funktionaler Vorgaben durchaus noch einen Spielraum im Arbeitsumgang mit der Anlage gibt, zeigt sich in folgendem Zitat eines Vorgesetzten: „Über 5 Jahre kann sich bei 5 Schichten schon das Traditionswissen auseinan-

*der entwickeln. Das versuchen wir durch Zertifizierung anzugleichen.“* Zudem kann, wie bereits weiter oben aufgeführt, bezüglich Reaktorbelegung und Arbeitsplanung von einem gewissen Spielraum des Anlagenfahrers betreffend der Zeitökonomie gesprochen werden.

## **2.6 Arbeitsausführung**

### **2.6.1 "Geistige" Tätigkeit (Daten prüfen, beobachten, messen)**

Einhellig wird die Anforderung in der Anlagenfahrertätigkeit als in erster Linie geistige eingeschätzt. Beispielhaft steht dafür die folgende Aussage: *„Ich sag mal, das ist eine rein geistige Tätigkeit in der Warte.“* Nicht nur die Tätigkeit in der Leitwarte wird durch geistige Tätigkeit dominiert, auch die Arbeit in der Anlage vor Ort wird trotz körperlichen Anteilen als schwerpunktmäßig geistige Anforderung empfunden: *„Ein bißchen denken muß man schon noch, so einfach ist es sicher nicht.“* oder: *„Schinden braucht sich hier keiner, nur denken, das Denken ist Nummer 1.“*

### **2.6.2 "Mentale" Beanspruchung (Aufmerksamkeit, Konzentration)**

Die mentale Beanspruchung, die sich unter anderem auch aus der Notwendigkeit langanhaltender Konzentration und Aufmerksamkeit ergibt, wird auch explizit als Anforderung an die Anlagenfahrer formuliert, so ein Vorgesetzter: *„Er muß schon fit sein der Bursche, geistig fit.“* Der unvorhersehbare Wechsel zwischen ungestörtem Normallauf und Eingriffs- oder Störsituation sowie die geforderte Aufmerksamkeit und ständige, zumindest unterschwellige Konzentration werden in vielen Aussagen als mentale Belastung dargestellt, exemplarisch hierfür: *„Man muß den Kopf die acht Stunden dabei haben, sonst ist es zu gefährlich.“*

### ***Praktische Tätigkeit***

*„Das manuelle Geschick, die Power, die spielt eine untergeordnete Rolle, da reicht der Durchschnitt, den man da üblicherweise mitbringt.“* Diese Aussage deckt sich mit der unter dem vorhergehenden Punkt Dargestellten zur mentalen Beanspruchung. Diese untergeordnete Rolle praktischer Tätigkeit und körperlicher Anforderungen darf jedoch nicht darüber hinweg täuschen, daß dieser Bereich im Rahmen der Einlernphase durchaus stärker zum Tragen kommt: *„Was durchaus ein Problem sein kann ist das Körperliche, wenn die Leute unten anfangen.“* Dieser Tatbestand wird übrigens auch als eine Begründung genommen, warum man sich um die einzige Frau, die es bis jetzt gab *„nicht gerissen hat.“* Sowohl in der Anlernphase als auch in der späteren Tätigkeit, so-



weit diese vor Ort ausgeübt wird, besteht die körperliche Hauptanforderung schwerpunktmäßig aus der hohen Notwendigkeit zur Mobilität, der Anlagenfahrer *„muß viel unterwegs sein, muß gut zu Fuß sein, weil er doch einen großen Bereich hat.“*

### 2.6.3 Kommunikative Tätigkeit

Die kommunikative Tätigkeit spielt eine Schlüsselrolle im Anforderungsspektrum des Anlagenfahrers: *„Kommunikation ist eine ganz entscheidende Sache bei so einem Betrieb, das ist eine der Hauptaufgaben, weil es eben ein Räderwerk ist.“* Die große Relevanz der Kommunikation als Notwendigkeit zur Erfüllung der Arbeitsanforderungen ergibt sich z.B. aus dem Schichtbetrieb, der räumlichen Ferne von Leitwarte und Anlage, der Tatsache zweier verschiedener Warten und unterschiedlicher Modernitätsgrade der Anlage. Kommunikation untereinander fungiert auch als informeller Weiterbildungsquell, da die Komplexität des Gesamtsystems unabdingbar erfordert, auch von der Kompetenz und der Erfahrung anderer zu lernen. Die Auswirkungen, die sich ergeben, wenn diese Fähigkeit, diese spezifische Art kontinuierlicher Weiterbildungsmöglichkeit zu nutzen, fehlt oder nur eingeschränkt vorhanden ist, führt diese Aussage drastisch vor Augen: *„Der Einzelkämpfer der ist da gar nicht gefragt, der stößt in kürzester Zeit auf seine Grenzen.“*

## 2.7 Kooperation

### 2.7.1 Art der Kommunikation

Zwischen Leitwarte und Anlage erfolgt die Kommunikation entweder über Sprechanlage und Funk oder im direkten interpersonellen Gespräch bei Schichtübergabe oder anderen Zusammentreffen in der Warte. Von durchaus funktionaler Notwendigkeit ist weiterhin auch die zwischen Anlagenfahrern und Vorgesetzten, also Partie- und Schichtführer sowie Betriebsleiter als auch der Austausch mit Betriebsteilen, die in enger Zusammenarbeit mit dem Hauptteil stehen.

### 2.7.2 Gestaltung der Kooperationsbeziehungen

Neben den funktional vorgegebenen Kooperationsbeziehungen entwickeln sich, insbesondere - wie bereits weiter oben dargestellt - entlang der Schichtteams ein Netz informeller Kontakte mit auch sozialer Bedeutung, die weitgehend im direkten interpersonellen Kontakt ablaufen: *„Die kommen alle nase lang rein in die Warte.“* Durch das Schichtsystem und die Arbeitszeitverkürzung kommt es auch zunehmend zur Kommunikation mit anderen Schichten, wenn Freischichten, Urlaubs- oder Krankheitsvertre-

tungen personalmäßig schichtübergreifend durchgeführt werden. Dieser, die eigene eingespielte Schicht durchbrechende Kooperationsstrang wird als sinnvoll und angenehm empfunden.

### ***Medien der Kommunikation***

#### ***Direkte, interpersonelle Zusammenarbeit***

Eine direkte interpersonelle Kommunikation findet neben den oben dargestellten informellen Kontakten vor allem bei Schichtübergabe und Besprechungen statt. Zudem werden Eingriffsentscheidungen oder Problemlösungsprozesse innerhalb der gesamten Schicht auch untereinander abgestimmt und teilweise auch in Zusammenarbeit mit den verantwortlichen Vorgesetzten geklärt und nicht im Alleingang entschieden.

#### ***Technische Hilfsmittel***

Neben den von den verschiedenen Überwachungssystemen dargebotenen Informationen dienen die Hupe für Warnmeldungen sowie die verschiedenen schriftlich festgehaltenen Betriebsanweisungen, Sicherheitsblätter und das Informationsbuch als technische Mittel zur Unterstützung der Kommunikation.

#### ***Technische Medien***

Der Kontakt zwischen den Arbeitskräften vor Ort und der Leitwarte erfolgt mit Hilfe von Funk oder Sprechanlage.

## **2.8 Kontrolle des Arbeitsergebnisses und der Ausführung der Arbeitsaufgaben**

### **2.8.1 Arbeitsleistung**

In den Aussagen der Vorgesetzten wird deutlich, daß die Leistung des Anlagenfahrers sich weniger auf das Produktergebnis oder Faktoren wie Schnelligkeit u.ä. bezieht, sondern am konkreten Arbeitshandeln beobachtet wird: *„Die Basis der Leistung ist einmal, daß er auf jeden Fall alle seine Handgriffe nach den Vorgaben durchführt, daß er richtig auf Sonderfälle reagiert, daß er seine Arbeit so einteilt, daß er das optimale Ergebnis rausbringt.“* Die Anzahl von Fehlern im Sinne von Fehlentscheidungen wird ebenfalls als Leistungskriterium genannt: *„Wenn wenig Fehler auftauchen, dann wissen wir, daß er gut ist.“*

## 2.8.2 Art der Kontrolle

Aufgrund der funktional notwendigen Zusammenarbeit ist es schwierig die Einzelleistung losgelöst von der Leistung der gesamten Schicht zu betrachten. *„Direkte Kontrolle, das kann ich natürlich nicht machen, da sind so viele verschiedene Einflußgrößen, das ist schon das Team an sich. Da kann ich gar nichts dem Einzelnen zuordnen. Dann die persönliche Leistung, der technische Zustand der Anlage, das ist sehr schwierig, das jemandem zuzurechnen.“* Die Möglichkeit der Kontrolle ergibt weniger durch einmalige Leistungsbeurteilung als vielmehr über persönliche Gespräche und über einen längeren Zeitraum betrachtet: *„Und dann kriegt man so ein allgemeines Bild durch Gespräche. Man redet doch relativ häufig mit den Leuten und wie der reagiert, das sind so punktuelle Eindrücke von den Leuten.“*

## 2.9 Gestaltung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsumgebung

### 2.9.1 Arbeitsumgebung

Der Arbeitsplatz in der Leitwarte ist, zumindest im Bereich des mit Prozeßleittechnik ausgerüsteten Betriebsteils, geprägt von einer büroähnlichen Atmosphäre. Es gibt keine direkte Sichtkontrolle zur Anlage. Davon unterscheidet sich deutlich der Arbeitsplatz in der Anlage vor Ort mit allen anlagentechnischen Merkmalen.

### 2.9.2 Besondere Probleme (Gefahren, Mängel etc.)

Bestimmend für die Arbeitssituation in allen Betriebsbereichen ist die Gefährlichkeit der exothermen Produktion unter Überdruck und die teilweise stark gesundheitsgefährdenden eingesetzten Stoffe. Das damit verbundene deutlich ausgeprägte Sicherheitsbewußtsein kommt in unterschiedlichsten Zusammenhängen bei allen Befragten augenfällig zum Ausdruck.

### 3. SITUATIONEN, IN DENEN EIN ERFAHRUNGSGELEITETES ARBEITSHANDELN NOTWENDIG IST

---

#### 3.1 Grenzen der Automatisierbarkeit

Zur Frage einer potentiellen vollkommenen Automatisierung ist es interessant, sich die Widersprüche innerhalb der beiden nachfolgenden Aussagen zu betrachten: *„Wenn es überhaupt keine Störung oder Unregelmäßigkeit gibt, dann könnte ich den Prozeß vollautomatisch ablaufen lassen. Aber das macht man schon aus sicherheitstechnischen Gründen nicht“* und: *„Der Prozeß steuert sich wirklich selbst, bei uns regelt man eigentlich gar nichts nach. Wir haben nicht so Unregelmäßigkeiten wie beim kontinuierlichen Prozeß, bei uns kommt es wirklich nur darauf an, wieviele Störungen man hat. So wie das Programm drin ist, so wird es gefahren, außer es geht etwas kaputt.“* Deutlich kommt hier zum Ausdruck, daß eine vollständige Automatisierung dann denkbar wäre, wenn Störungen und Unregelmäßigkeiten auszuschließen seien. Daß die technische Machbarkeit eben dieser Voraussetzung nicht vorstellbar ist zeigt sich eben so deutlich in Aussagen, wie: *„Also, was wir sicherlich nie haben können, weil die Anlage zu komplex ist, das kann man gar nicht erstellen, das sind so Checklisten oder Fehlersuchbäume, die dann auch softwaremäßig umsetzbar wären.“*

Die Unzahl der schwer zu erfaßbaren Einflußfaktoren oder gar deren Wechselwirkungen untereinander unterstreichen besonders illustrativ Feststellungen der Anlagenfahrer selbst: *„Das wird nie machbar sein, daß das ganz beherrschbar ist.“* und: *„Ein jeder Reaktor hat andere Mucken.“*

Neben der Komplexität der Einflußfaktoren und der Anfälligkeit anlagentechnischer Komponenten wird ein weiterer Punkt als Grenze der Automatisierbarkeit genannt. Dem zunächst ökonomisch bedingten Zwang zur Automatisierung steht an anderer Stelle dessen Grenze ebenfalls aus ökonomischen Überlegungen entgegen: *„Man kann alles automatisieren, die Grenze ist nur die Nutzenerwägung.“* Allerdings kann diese ökonomische Perspektive in vollem Umfang nicht auf alle Arten großchemischer Produktion übertragen werden, sondern äußert sich besonders augenfällig bei diskontinuierlichen Prozessen, wie dem hier untersuchten: *„Ja, da gibt es bei unserem Betrieb eben aufgrund der Typenvielfalt vermutlich irgendwo ein dickes Limit, was man nicht automatisiert. Es rentiert sich nur für relativ große Typen. Aber eine Type, wo ich 5 Einsätze im Jahr habe, da wäre der Aufwand der Rezeptoptimierung wesentlich größer, als wenn ich sage fahr nach deinem Wissen, deiner Intuition.“*

### 3.2 Indikatoren für nicht vollständig beschreibbare und planbare Situationen/ Anforderungen

#### 3.2.1 Komplexität der Einflußfaktoren

Die Komplexität und Vielfalt der möglichen Einflußfaktoren schimmert in einer ganzen Reihe von Aussagen durch, exemplarisch hierfür: *„Das ist das Kennzeichnende, es hängt alles zusammen und die Störung die hier auftritt hat Auswirkungen da hinten und da an der Stelle erkenne ich es und das macht eigentlich die Komplexität, das Know-how.“*

Interessant ist vor allem auch, daß nicht, wie vielleicht anzunehmen wäre, die Unterteilung des Betriebes in elf Reaktoren, die, unabhängig voneinander betrieben, ja als kleinere und leichter überschaubare Teilanlagen betrachtet werden könnten, die Komplexität insgesamt im Vergleich zu einem kontinuierlichen Prozeß einschränken würde. Vielmehr stellt folgende Aussage eher das Gegenteil in den Mittelpunkt: *„Die Komplexität der Anlage insgesamt oder das Maximum was überhaupt sinnvoll ist, da sind wir schon drüber. Der Betrieb hätte schon vor einem Jahr geteilt werden müssen. Es sind sehr sehr viele Rezepturen, sehr sehr viele Kessel und jeder Kessel hat hunderte von Einzelteilen, das addiert sich eben auf in der Summe.“*

#### 3.2.2 Zeitkritische Situationen (fehlende Zeit für systematische Analyse)

Die Frage nach zeitkritischen Situationen unterscheidet sich stark nach der eingeschätzten Brisanz und Relevanz des Eingreifgrundes. Während des ungestörten Normallaufs oder bei kleineren, nicht sicherheitstechnisch relevanten Unregelmäßigkeiten, wird die verbleibende Zeit zum Eingriff als im Normalfall genügend eingeschätzt: *„Man hat Zeit. Wenn heute der Kessel läuft hat man Zeit“* oder: *„Soviel Zeit muß immer sein, daß ich einen Entschluß fasse und der muß auch wirklich stimmen, weil man kann jetzt nicht sagen so oder so.“*

Allerdings ist durchaus eine Störsituation denkbar, wo die verbleibende Zeit für systematische Analyse als Entscheidungsgrundlage nicht ausreichend vorhanden ist, so diese Aussage: *„Wenn man einen Störfall vor sich hätte, dann muß er einfach ganz schnell reagieren, da muß er sehr schnell und vor allem das Richtige tun.“* Obwohl eine solch zeitkritische Situation die Ausnahme darstellt, und damit auch die Übung hierfür fehlt, muß jeder Anlagenfahrer schon aus sicherheitstechnischen Gründen im Ernstfall schlagartig und trotzdem folgerichtig reagieren können.

### 3.2.3 Unvollständige Kenntnisse über die relevanten Einflußfaktoren und Wirkungszusammenhänge

Ohne Umschweife wird deutlich geäußert, daß eine vollständig Erfassung sämtlicher Einflußfaktoren und Wirkungszusammenhänge weder jetzt möglich noch zukünftig denkbar ist: *„Wir kennen weder die Wirkungszusammenhänge, denn wenn wir sie kennen würden, dann könnten wir auch alle Faktoren überhaupt nicht bestimmen, weil das einfach zu viele Faktoren sind.“*

### 3.2.4 Unvollständige Kenntnisse über die konkreten Eigenschaften und das Verhalten von Einflußfaktoren

Nicht vollständig erfaßbar bleiben auch die verschleißbedingten Einflußfaktoren aller anlagentechnischen Einzelteile. Hieraus ergeben sich ständig im Zeitverlauf unterschiedlich auswirkende Einflüsse.

### 3.2.5 Unbestimmbarkeit der Beziehung zwischen Phänomenen und ihren Ursachen

Die Erkennung eines Störungsphänomens und sogar dessen folgerichtige Behebung durch erfahrungsgelitetes Eingreifen ist nicht gleichzusetzen mit einer immer klar erkennbaren Analyse der Ursachen. Vielmehr bleibt die störungsauslösende Ursache durchaus auch manchmal unauflösbar, wie Schilderungen, wie diese deutlich machen: *„Es kann auch Störungen geben wo man zunächst nicht weiß, wo ist eigentlich die Ursache.“* Oder: *„Es gibt immer Sachen, wo man sagt, man steht vor einem Rätsel und weiß nicht was könnte das sein.“*

Selbst umfassendste, nach allen ingenieurtechnischen Kenntnissen durchgeführte Planung einer Neuanlage kann diesen Tatbestand nicht vollständig ausschalten: *„Wir haben auch schon Kessel gehabt, die wirklich nicht so geworden sind, wie sie sollten und man weiß nicht, woran es liegt. Das gibt es auch, das wird immer wieder vorkommen.“*

## 3.3 Bereiche / Prozeßzustände

### 3.3.1 Anfahren

*„Das Anfahren geht eigentlich automatisch, das gehört beim Chargenprozeß zum Regelmäßigen.“* Diese Feststellung verdeutlicht, warum beim diskontinuierlichen Prozeß während des Anfahrens erfahrungsgelitetes Handeln eher weniger abgefordert wird als

in anderen Tätigkeitssituationen des Anlagenfahrers. Insbesondere beim relativ stark automatisierten Reaktor 9 und bei häufig vorkommenden Rezepturen, die anfahrtechnisch weitestgehend optimiert werden konnten, spielt erfahrungsgeleitetes Handeln eine eher untergeordnete Rolle. Stärker zum Tragen kommt es dagegen bei weniger modernisierten Anlagenteilen und nur selten auftretenden Rezepturen, für die sich aufwendige Optimierungsversuche kostenmäßig nicht rechnen.

### 3.3.2 Unregelmäßigkeiten im "Normallauf"

Unregelmäßigkeiten sind untypisch für den diskontinuierlichen Prozeß, soweit sie nicht Auswirkungsphänomen einer z.B. anlagentechnisch bedingten Störung sind. Unregelmäßigkeiten, wie sie im kontinuierlichen Prozeß auftreten, und dort die Folge von Abweichungen der Eingangsparameter von den Stoffströmen her sind, auf die die Anlage optimiert ist, gibt es in vergleichbarer Art nicht beim kontinuierlichen Prozeß. Insofern ist hier auch ein zur vernachlässigender Bereich des erfahrungsgeleiteten Handelns zu sehen. Unregelmäßigkeiten, die als Folge einer Störung auftreten, bzw. diese vorankündigen, benötigen dagegen ein hohes Maß an erfahrungsgeleitetem Handeln, da hier zusätzlich zum Erkennen der Unregelmäßigkeit die Analyse bis hin zur verursachenden Störung als konkrete Arbeitsanforderung steht.

### 3.3.3 Qualitätssicherung

*„Ja, das erwarte ich mir schon von den Mitarbeitern, daß sie an die Qualität denken. Das tun sie aber auch.“* Diese Feststellung bestätigt, daß das Qualitätsbewußtsein, nicht zuletzt aufgrund der durchgeführten Zertifizierung nach ISO 9000 stark entwickelt ist und damit zwangsläufig auch bei erfahrungsgeleitetem Arbeitshandeln eine Rolle spielt. Dies kommt auch in Aussagen zum Ausdruck, die deutlich machen, daß nicht jede auftretende Qualitätsschwankung am Produkt eindeutig in der Ursachenbestimmung aufzuklären ist. Wo aber Phänomen und Ursache nicht klar aufeinander zu beziehen sind, ist eine klassische Situation für erfahrungsgeleitetes Handeln gegeben: *„Es ist so, daß bei den meisten Fehler am Produkt die Ursachen nicht aufgeklärt werden können.“*

### 3.3.4 Störungen

Störungen sind die typische Arbeitssituation, die erfahrungsgeleitetes Handeln umfassend abfordert. Soweit eine auftretende Störung nicht rechtzeitig von den Anlagenfahrern vor Ort wahrgenommen wird, liegt es an der vorausschauenden Eingriffsbereitschaft und -kompetenz der Anlagenfahrer in der Leitwarte, Unregelmäßigkeiten als Vorboten einer Störung als solche zu erkennen und angemessen zu reagieren. Obwohl natürlich aufgrund zunehmender Materialverbesserung anlagentechnisch bedingte Stö-



rungen seltener auftreten, als früher, muß mit ihrem unvorgesehenen Vorkommen jederzeit gerechnet werden. Das seltenere Vorkommen zieht auch den Nachteil mit sich, daß solche Situationen, in denen erfahrungsgelitetes Handeln trainiert wird ebenfalls nicht mehr häufig genug genutzt werden können.

### **3.4 Gegenstandsbereich**

#### **3.4.1 Bestimmte Abschnitte im Prozeßverlauf**

Wie bereits erwähnt, kann es immer wieder auch zu nicht abschließend klärbaren und unerwarteten Phänomenen im Prozeßverlauf kommen, Phänomene, die im besonderen Maße erfahrungsgelitetes Handeln erfordern. In den Aussagen der Befragten werden jedoch keine Abschnitte im Prozeßverlauf genannt, die stärker als andere von solchen Auswirkungen betroffen sind.

#### **3.4.2 Bestimmte Teile der Anlagen**

Soweit anlagentechnische Störungen als Ursache für Arbeitssituationen benannt werden können, die erfahrungsgelitetes Handeln nach sich ziehen, kann relativ präzise eingegrenzt werden, an welchen Anlagenteilen die häufigsten Probleme auftreten: *„Wir haben schon ein paar Schwachpunkte, sicher, das sind Dosierpumpen, Membranpumpen oder auch Gleitrichtdichtungen, die müssen wir besonders beobachten.“*

### **3.5 Prozeßbedingte Ursachen für Unwägbarkeiten**

#### **3.5.1 Eigenschaften von Materialien (z.B. neue Rohstoffe)**

Trotz durchgeführten Qualitätssicherung in den zuliefernden Betrieben (ob unternehmensin- oder extern), kann es vorkommen, daß die Qualitätsschwankungen der eingesetzten Stoffe, selbst wenn sie innerhalb der Spezifikation liegen, nicht ganz ohne Auswirkungen auf den Prozeßverlauf bleiben, ohne daß diese im Detail immer nachvollziehbar wären: *„Das haben wir auch schon gehabt, daß wir gerätselt haben, vielleicht die Rohstoffe, irgendwas kann da nicht stimmen.“*

### 3.5.2 Eigenschaften der Verfahren

In Abhängigkeit zur Häufigkeit, mit der eine Rezeptur gefahren wird, ist auch das objektivierbare Wissen über optimierte Rezepturanläufe zu sehen. Je seltener eine Rezeptur vorkommt, desto stärker muß auf Intuition und Erfahrungswissen zurückgegriffen werden. Exemplarisch hierfür die bereits oben zitierte Aussage: *„Aber eine Type, wo ich 5 Einsätze im Jahr habe, da wäre der Aufwand der Rezeptoptimierung wesentlich größer, als wenn ich sage fahr nach deinem Wissen, deiner Intuition.“*

### 3.5.3 Eigenschaften der Anlagen

Unter Umständen können auch anlagentechnische Eigenschaften Ursache für Unwägbarkeiten darstellen, besonders illustrativ dazu folgende Schilderung: *„Das gibt es immer wieder, daß ein Kessel aus der Reihe tanzt.“*

### 3.5.4 Besonderheiten der Steuerungs- und Informationssysteme

Unwägbarkeiten, die in Zusammenhang mit den Steuerungs- und Informationssystemen zu sehen sind, stehen in weiten Teilen auch mit dem noch laufenden Umstellungsprozeß auf Prozeßleittechnik in Verbindung. Hier ist der Anlagenfahrer noch überdurchschnittlich häufig mit Fehlalarmen u.ä. konfrontiert.

## 3.6 Externe Einflüsse (Unwägbarkeiten)

### 3.6.1 Temperatur, Klima

Witterungseinflüsse kommen, mit Ausnahme eines Stromausfalls aufgrund eines Blitzschlags, nur mehr gering zum Tragen. Dies hängt zum einen mit der nicht offenen Bauweise der Anlage zusammen, als auch mit den zunehmend technisch ausgereifteren Kühlkreisläufen. Schilderungen, die dies bestätigen sind z.B.: *„Ja gut, im Winter müssen wir schon ein bißchen aufpassen. Von den Zuleitungen, da gibt es schon, aber das haben wir im Griff. Das ist relativ gering. Sehr gering. Gewitter fürchten wir wegen dem Blitzschlag, da kann der Strom ausfallen“* oder: *„Früher haben wir mehr Schwierigkeiten gehabt mit den Kältemaschinen, da wurde nicht genug runtergekühlt. Wenn ein Gewitter kommt und es schlägt der Blitz ein dann steht die ganze Anlage.“*

### 3.6.2 Vor- und nachgelagerte Prozesse

Vor- und nachgelagerte Prozesse können insofern Unwägbarkeiten nach sich ziehen, als wegen dort vorhandener Störungen die Ver- und Entsorgungsprozesse des untersuchten Betriebes betroffen sind.

### 3.6.3 Marktabhängigkeit, Kundenwünsche

Trotz der Diskontinuität der Produktionsart, sind Unwägbarkeiten aufgrund von Marktschwankungen nicht entscheidend für die Arbeitssituation des Anlagenfahrers, denn: *„Wir machen in erster Linie Vorratsproduktion, keine Auftragsproduktion.“* Die Produkte werden also zunächst in speziellen Silos gelagert und von dort entsprechend der aktuellen Auftragslage abgerufen. Insofern haben Marktschwankungen und die Auftragslage stärker eine Auswirkung auf das Arbeitshandeln der Vorgesetzten, als auf das des Anlagenfahrers, was dementsprechend auch so formuliert wird: *„Kundenwünsche schlagen schon stark durch, aber nicht auf die Anlagenfahrer sondern eher auf uns. Wir müssen schon relativ häufig die Anlagenbelegung neu überarbeiten. Es kommen täglich Aufträge rein.“*

## 4. ARBEITSHANDELN - SUBJEKTIVIERENDES, ERFAHRUNGS-GELEITETES ARBEITEN

---

### 4.1 Sinnliche Wahrnehmung

#### 4.1.1 Informationsquellen

##### *Technisch mediatisiert*

Die Überwachung von der Leitwarte aus läuft entweder über mehrere Bildschirme (im Bereich der Prozeßleittechnik) oder , zum noch überwiegenden Teil, über Schalttafeln und analoge Anzeigen. Störmeldungen werden durch Lichtzeichen unterstützt.

##### *Technisch mediatisiert („originär“, analog) (z.B. Video , Telefon)*

Zwischen der Leitwarte, die mit Prozeßleittechnik ausgestattet ist, und der Anlage vor Ort wird über Funk kommuniziert: *„Wenn draußen irgendwas ist, was undicht oder so, dann schreit der in den Funk rein, fahr das sofort aus.“* Die Kommunikation zwischen älterem Wartenteil und Anlage erfolgt dagegen überwiegend über Sprechanlage. Über

Telefon können zusätzliche Informationen aus anderen Unternehmensbereichen oder Betriebsabteilungen ausgetauscht werden.

### ***Originäre Informationen (Geräusche etc.)***

Originäre Informationen kommen schon aufgrund der räumlichen Entfernung von Anlage und Leitwarte fast ausschließlich in der Anlage vor Ort zum Tragen. Neben den optischen Eindrücken werden sehr häufig auch Geräusche als wichtige Informationsindizes genannt: „*Größere Sachen, die man über Geräusche erkennt sind halt z.B. der Gleitring vom Reaktor.*“ Oder, ebenfalls typisch: „*Augen. Geräusche. Man hört das, wenn irgendeine Pumpe, irgendein Durchfluß nicht stimmt.*“ Eine ganze Reihe von Aussagen benennen vor allem auch Gerüche als Informationsträger: „*Gerüche, genau, das ist ganz wichtig*“ und: „*Wir haben schon Sachen, die man auch riecht, das Äthylen z.B. ist süßlich.*“

Unterschiedliche Angaben gibt es zur Relevanz fühl- oder ertastbarer Informationen. Hier steht der Feststellung: „*Zu Fühlen gibt es eigentlich nichts.*“ Aussagen entgegen, wie: „*Man weiß auch, wenn man ein Äthylen einspeist, daß das warm sein muß, das VC ist kalt*“ und: „*Man langt auch an Pumpen hin, ob irgendwie Vibrationen da sind oder was.*“

Diese widersprüchlichen Schilderungen könnten ein Indiz sein für den Zusammenhang zwischen erworbenem Erfahrungswissen und bewußtem Umgang einer Informationsaufnahme über mehrere Sinne. Folgende Aussage bestätigt diesen Zusammenhang anhand akustischer Eindrücke: „*Daß man weiß, ob Geräusche wichtig sind, das lernt man mit den Jahren, das geht irgendwie über in Fleisch und Blut.*“

### ***Zusätzliche Informationen (Dokumente etc.)***

Schriftlich niedergelegte Informationen sind z.B. das Infobuch, Sicherheitsblätter und Betriebsanweisungen. Verbaler Informationsaustausch erfolgt entweder im direkten Gespräch bei der Schichtübergabe („*da wird die ganze Bildstruktur, wird jedes einzelne überprüft, ob Meldungen anstehen*“) oder im Austausch mit Schichtführer und Meister. Ständiger Informationsfluß von der Anlage ist besonders relevant, z.B. ob die Dosierungen auf sind, „*das ist eigentlich das wichtigste*“. Die Anlagenfahrer, die in der mit Prozeßleittechnik ausgerüsteten Warte tätig sind, holen sich Informationen von Ort sozusagen auch aus erster Hand, da von diesen regelmäßige Kontrollgänge selbst durchgeführt werden: „*Beim PLS geht man alle halbe Stunde, Stunde raus zum Kontrollgang, da schaut man halt durch, ob alles auch wirklich dicht ist.*“

### ***Kombination verschiedener Informationsquellen***

Generell kann gesagt werden, daß, je unklarer die Situation ist, desto mehr wird auf verschiedene Informationsquellen zurückgegriffen. Während des ungestörten Normal- laufs wird hauptsächlich von der Warte aus mit den Informationen des Systems und den regelmäßig zu erstellenden Aufschrieben gearbeitet. In einer Störsituation wird unter Umständen der gesamte zur Verfügung stehende Informationspool abgerufen.

#### **4.1.2 Inhalt (worüber bzw. auf was beziehen sich Informationen?)**

Deutlich wird in den Aussagen, daß von der Warte aus in erster Linie der Prozeßzustand abrufbar ist, während der Anlagenzustand von vor Ort überwacht werden muß: *„Wenn draußen irgendwas undicht ist, das sieht man in der Warte nicht, außer es ist Druckab- fall, aber da ist es meistens schon zu spät“* oder: *„Irgendwelche technischen Störungen kann er nicht erkennen, höchstens eine wegl laufende Reaktion, das sieht man schon rechtzeitig.“*

Informationen über den Anlagenzustand können über die Warte entweder in der Kom- munikation mit dem Anlagenfahrer vor Ort eingeholt werden, über das System jedoch allenfalls indirekt, d.h. nicht die anlagentechnische Störung wird angezeigt, sondern unter Umständen deren prozeßtechnische Auswirkung: *„Wenn beim Äthylenventil etwas un- dicht ist, das merke ich von hier drin nicht. Merken tu ich vielleicht, wenn der Gasalarm kommt, daß irgendwas los ist.“*

#### **4.1.3 Wahrnehmung originärer Informationsquellen (Anlage, Prozeßabläufe)**

##### ***Wahrnehmung von örtlich getrennten Positionen (Leitwarte)***

Wie bereits oben dargestellt ist der Prozeßverlauf Gegenstand der Informationsquellen in der Warte: *„Also wie der Prozeß verläuft, das sehe ich am Bildschirm.“* Durch die gemischte Betriebsart kommt als zusätzlicher Informationsinhalt hinzu, daß von der Warte aus überprüft werden kann, welcher Regler *„auf Hand ist oder auf Automatik.“*

##### ***Direkte Nähe (Prozeßnähe durch Arbeit vor Ort etc.)***

Die Informationen über den Prozeßverlauf in der Leitwarte bedürfen notwendigerweise der Ergänzung anlagentechnischer Informationen von vor Ort: *„Also ohne daß jemand draußen vor Ort ist, ginge das nicht.“* An dieser Stelle sind Aufmerksamkeit und Erfah- rungswissen von besonderer Bedeutung: *„Man muß mit offenen Augen durch den Be- trieb gehen, wenn jemand das nicht tut, dann ist er fehl am Platz.“*

#### 4.1.4 Art der Informationsdarstellung

Es gibt verschiedene Arten der grafischen und/oder alphanumerischen Darstellung auf dem Bildschirm des Prozeßleitsystems, so z.B.: Kurven, Balken oder Beschreiberbilder. Jede Darstellungsart stellt eine spezifische Informationsperspektive in den Vordergrund, so exemplarisch über die Kurvendarstellung: *„Bei der Kurve sehe ich halt ob es gerade geht oder ob es abfällt und so. Ich weiß nicht, wie ich das erklären.“*

## 4.2 Sinnliche Wahrnehmung (bez. auf Informationsquellen)

### 4.2.1 Sehen, Hören, Riechen, Tasten u.a.

#### *Verbindung von sinnlicher Wahrnehmung und körperlichen Bewegungen*

Die geschilderte Vielzahl sinnlicher Informationen vor Ort zeichnet sich aus durch ganzheitlichen, sich gegenseitig ergänzenden Einsatz aller Sinne, teilweise auch in Verbindung mit die Wahrnehmung unterstützende körperliche Bewegung. Dafür steht beispielhaft folgende Schilderung: *„Es tropft irgendeine Röhre oder was, das hört man schon. Und Geruch, ja, wenn z.B. irgendwas ausläuft, das schmeckt man gleich. Und man faßt auch mal was an, wenn hier drin der Durchfluß nicht angezeigt wird, dann langt man die Leitung an, ob die eine bestimmte Vibration hat.“*

### 4.2.2 Individuelle Auswahl und Kombination von Informationen

#### *Auswahl bereitgestellter Informationen nach individuellen Erfahrungen*

Um den gesamten Prozeß im Reaktor 9 zu überwachen müssen verschiedene Darstellungen auf mehreren Monitoren angewählt werden. Generell wird zwar eingeschätzt: *„Die Informationen auf dem Bildschirm sind alle wichtig. Es gibt keine Anzeige wo man sagen kann, die ist weniger wichtig.“* Allerdings unterstützt z.B. die grafische Kurvendarstellung den präventiven Eingriff stärker als andere Darstellungsarten: *„An der Kurve sehe ich es halt als erstes, wenn was auftritt, eine Unregelmäßigkeit oder so.“*

#### *Individuelle Auswahl/Nutzung unterschiedlicher Informationsquellen*

*„Die gesamte Anlage sehe ich nicht auf einem Bild. Es kann schon sein, daß ich für den Kessel drei Bildschirme benötige.“* Allein diese Gegebenheit zwingt den Anlagenfahrer zu selektiver Informations- und Darstellungsauswahl, wobei er sich überwiegend an der eigenen Erfahrung orientiert, was Schilderungen, wie diese beiden, exemplarisch illust-

rieren: „Ich nutze verschiedene Darstellungen, am liebsten aber die Kurve eigentlich“ oder: „Da tu ich mir den Reaktor her mit der kleinen Kurve und tu mir die Dosierpunkte her mit der kleinen Kurve. Aber die gesamte Anlage könnte ich theoretisch nicht überwachen mit einem Bild, das geht nicht.“

### ***Bildhafte Wahrnehmung (Wahrnehmung auf einen Blick)***

Je nach Arbeitssituation und auch der zur Verfügung stehenden Zeit werden die Informationen des Bildschirms auf einen Blick wahrgenommen und verarbeitet: „Das Bild sagt eigentlich alles aus. Das kann ich auf einen Blick sehen“ oder analytisch schrittweise durchgegangen: „Wenn keine andere Störung anliegt, geht man das systematisch von vorne nach hinten durch.“ Der Blick von weiterer Entfernung auf den Bildschirm, der die Wahrnehmung ‘auf einen Blick’ eher fördert, kann oft die Lösung schneller nahe legen als das mühsame Durchgehen jeder Einzelinformation, wie diese Aussage zeigt: „Mir ist es auch schon so gegangen, über die Schulter geschaut, dann sieht man es und wenn man ganz nah dabei sitzt, dann sieht man es vielleicht nicht.“

### ***Abwechslung zwischen konzentrierter und eher unterschwelliger Wahrnehmung***

„Ich bin 8 Stunden konzentriert und habe auch die Monitore ständig im Blick. Aber bei Feierabend, da macht man halt aus, und dann läßt man sich halt fallen. Es gibt schon Tage, da ist man nicht so gut drauf, das spannt man ja dann.“ Dieser Aussage stehen eine ganze Reihe anderer Schilderungen entgegen, die eher von einer unterschwelligen statt ständig konzentrierten Wahrnehmung sprechen: „So stur auf den Bildschirm schauen muß man jetzt nicht.“ Oder: „Wenn alles schön läuft, dann kann man auch entspannt hinschauen. Man muß auch nicht die ganze Stunde voll hinstarren, weil das bringt ja nichts.“ Diese Darstellung einer entspannten, unterschwelligen Wahrnehmung darf jedoch keinesfalls gleichgesetzt werden mit verminderter Aufmerksamkeit, eher das Gegenteil ist der Fall, wofür folgende Aussagen typisch sind: „Und das Problem ist, man hat es immer im Hinterkopf, den Ernstfall. Man will das nicht wahrhaben, aber man hat es immer im Hinterkopf, aber das muß man eigentlich auch, damit man keine Fehler macht.“ Und: „Man muß sich immer einstellen drauf, daß irgendwas kommen kann“ oder auch: „Man kann schon überrascht werden, wenn man mal ein paar Minuten nicht hinschaut, da kann schon was sein.“



### 4.2.3 Ergänzung sinnlich wahrnehmbarer Informationen durch Vorstellungen (Imaginationen)

#### ***Ergänzung von Informationen über bestimmte Prozeßabschnitte durch aktuell nicht angezeigte Informationen über andere Prozeßabschnitte***

Durchgängig wird bestätigt, daß aktuell angezeigte Informationen ergänzt werden durch eine Vorstellung weiterer Informationsdarstellungen. Besonders illustrativ folgende Aussage, die gleichzeitig auch die Rolle des Erfahrungswissens für diese Fähigkeit hervorhebt: „*Ja das kriegt man intus. Die Bilder, die gehen in Fleisch und Blut über so langsam.*“ Nicht nur Vorstellungen über allgemeine prozeßtechnische Informationen werden sich ergänzend vorgestellt, sondern dies erfolgt auch sehr spezifisch und produktbezogen: „*Wir fahren über hundert Produkte, da haben wir von jedem Ansatz eine bestimmte Kurvenvorstellung.*“ Dieses Vorausdenken zum nächsten Informationsschritt muß allerdings nicht in allen Fällen bedeuten, daß es jeweils mit einer visuell-bildhaften Vorstellung unterlegt ist. Dies ist z.B. bei folgendem Anlagenfahrer nicht der Fall: „*Ja, man denkt schon weiter, wenn das jetzt so läuft. Wenn man die Kurve da hat, denkt man schon weiter, na in 20 Minuten müßte das heiß sein, aber direkt das andere Bild hat man nicht geistig vor Augen.*“

#### ***Ergänzung von Informationen (Beschreibungen) durch Vorstellungen über die Produktionsanlagen und Abläufe, auf die sie sich beziehen***

Daß die auf dem Bildschirm angezeigten Informationen ohne das ergänzende Wissen um die konkreten Gegebenheiten vor Ort wertlos wären, zeigt sich augenfällig in Aussagen, wie den beiden folgenden: „*Man muß sich da schon irgendwas vorstellen können, wenn man das nicht kann, dann ist das irgendwie so ein Ding.*“ Oder: „*Wo die Verteilung ist, das weiß ich, da gehe ich blind raus.*“ Wie bereits ausführlich dargestellt ist die Grundlage für diese Fähigkeit zur ergänzenden Vorstellung der betroffenen Anlageanteile nur möglich durch konkreten Umgang mit der Anlage in der Einlernphase als auch in der Arbeitstätigkeit später: „*Nur wenn man draußen alles weiß, dann kann man es sich auch am Bildschirm vorstellen.*“

#### ***Individuelle Ausformung von Vorstellungen***

Daß die Ausformung der Vorstellungen entsprechend den eigenen Erlebnissen und der bereits angesammelten Erfahrung als auch in Einklang zu den eigenen Persönlichkeitsmerkmalen durchaus stark differieren können, verdeutlichen vielleicht besonders augenfällig zwei so unterschiedliche Schilderung, wie die nachstehenden: „*Wenn ich die Dosisierung einfahre, dann höre ich das draußen, da höre ich ein kleines Geräusch. Das stelle ich mir dann auch vor am Bildschirm, das muß man sich auch vorstellen können.*“

*Wenn man sich das nicht vorstellen kann, hat man nicht das Gefühl dafür.“ Oder aber: „Im Endeffekt, eine Hand ist auch ein Regler, weil wenn ich einen Wasserhahn aufmache.“*

### ***Erlebnisgehalt der Vorstellungen***

Auch der Erlebnisgehalt der Vorstellungen wird extrem unterschiedlich beschrieben, während es für den einen Anlagenfahrer so ist, *„als wenn er dort wäre und rumlaufen würde“* schildert der nächste: *„Also im Geiste an der Anlage rumlaufen, das tu ich nicht.“* Während der eine eine stark visuelle Vorstellung beschreibt: *„Da brauche ich nicht einmal die Augen zu machen, da weiß ich genau, wie das draußen aussieht“*, fühlt sich der nächste als aktiver Teil der Vorstellung: *„Nein, das ist kein Foto, das ist, als wenn man wirklich dabei wäre.“*

## **4.3 Wissen, Denken, Gefühl**

### **4.3.1 Besondere Kenntnisse, Erfahrungswissen**

#### ***Wirkungsweise der Anlage***

Als besonders relevant werden Kenntnisse über anlagentechnische Zusammenhänge und Gegebenheiten eingeschätzt: *„Das Sachwissen ist für mich wichtig, daß man die Anlagenkomponenten kennt, daß man weiß wie Pumpen funktionieren, wie Regler funktionieren, diese Dinge also.“* Hierzu gehört auch ein Erfahrungswissen über zeitliche Verschleißerscheinungen von Anlagenteilen und deren Auswirkungen: *„Es kommt drauf an, wie der Reaktor angelegt ist oder ob er dreckig ist, dann läuft er anders, als wenn er ganz sauber ist, wenn er wieder frisch gereinigt ist.“*

Die starke Betonung der Notwendigkeit von anlagentechnischen Kenntnissen gegenüber z.B. chemischem Detailwissen äußert sich besonders drastisch in folgender Aussage, die sozusagen den Anlagenfahrer branchenunabhängig als Berufsbild fordert: *„Ganz wichtig ist eben dieses Anlagenfahrerwissen. Also für mich müßte man die Leute auch so ausbilden. Der müßte nicht Chemikant heißen, sondern Facharbeiter, Anlagenfahrer. Der könnte dann in einer Brauerei genauso fahren wie in einer Lebensmittelanlage, weil das ist immer das gleiche.“*

### **Verfahren**

Grundlegende verfahrenstechnische Kenntnisse und das Wissen über die Prozeßschritte und deren Bedeutung wird neben dem anlagentechnischen Wissen ebenfalls als von hoher Bedeutung eingeschätzt: „*Was ein exoterm Prozeß ist und sowas, das muß er schon wissen.*“

### **Stoffe, Reaktionen**

„*Wichtig ist nur ein Grundwissen über chemische Prozesse*“, wobei es im Detail und bei theoretisch tiefgehender Darstellung als nicht nur nicht förderlich sondern fast als überflüssig eingestuft wird: „*In der Ausbildung vergeht viel zu viel Zeit für die theoretische Chemie. Der braucht nicht wissen, wie ein Aldehyd mit einem Amin reagiert, das ist witzlos. Über Gefahrstoffe muß man was wissen, das ist wichtiger.*“ Ganz anders jedoch schildert ein Anlagenfahrer den Nutzen des theoretischen Wissens aus seiner nebenberuflichen Qualifizierung zum Chemikanten: „*Das theoretische Wissen aus der Chemikantenausbildung hilft schon. Man hat ein ganz anderes Denken, man geht ganz anders an die Arbeit ran.*“

### **Informations- und Steuerungssysteme**

Die Erlernbarkeit im Umgang mit dem Prozeßleitsystem wird allgemein und abgesehen von den ersten Umstellungsschwierigkeiten als relativ einfach eingeschätzt. Kenntnisse über das Steuerungssystem, sobald diese über das reine Bedienungswissen hinausgehen, werden als nicht relevant angesehen. Die Problematik dabei spielt sich dagegen auf einem ganz anderen Terrain ab: Der Kontakt, der konkrete Bezug zur Anlage darf nicht verloren gehen, hierzu zwei exemplarische Schilderungen: „*Das Problem oder das Spezifische vom Prozeßleitsystem ist, man darf nicht den Kontakt zur Anlage verlieren*“ oder: „*Wenn es ein Schalter wäre oder was, könnte man es sich auch besser vorstellen. Aber wenn ich mit dem Griffel da auf so einen bestimmten Punkt gehe, das ist irgendwie ungewohnt.*“

#### **4.3.2 Repräsentation und Aktivierung von Wissen**

Besonders stark wird betont, daß in allen Tätigkeitssituationen der gesamte Zusammenhang mitbedacht werden muß und zudem die Möglichkeit einer auftretenden Störung bei allen Handlungen antizipierend miteinbezogen wird.

### 4.3.3 Formen des Denkens /assoziatives Denken

#### *Vergleich aktueller mit früher erlebten Situationen (Analogien)*

Insbesondere, wenn schnelles Reagieren situativ gefragt ist, wird assoziativ auf eigene Erlebnisse oder Erfahrungen zurückgegriffen, die der aktuellen Situation ähnlich waren. Störungen, die ähnliche Ursachen oder vergleichbare Phänomene aufweisen stellen durchaus keine Seltenheit dar: *„Es sind oft immer wieder die gleichen Störungen.“* Wie nachstehende Aussage andeutet, wird nicht nur eine Analogie bezüglich der auftretenden Situation hergestellt, sondern ebenfalls bezüglich des damals durchgeführten Verhaltens und dessen Erfolg: *„Wenn es das gleiche wieder ist, ja Gott, das habe ich auch schon gehabt, das war so und so. Es ist auch selten, daß man einen Fehler zweimal macht.“*

### 4.3.4 Gefühl, Gespür

#### *Gefühlsgel leitete Aufmerksamkeit und Erwartung*

Das Maß an Aufmerksamkeit und zielgerichteter Erwartung, das eine präventives Eingreifen erst ermöglicht, basiert nicht ausschließlich auf rationalem objektivierenden Arbeitshandeln, sondern birgt einen immensen Anteil, aus Erfahrung generierter Gefühlsebene: *„Dann einfach das Gespür, man kann beschreiben was man will, man kann Einsatzblätter herausgeben usw., aber einfach das Gespür brauche ich, damit ich Unregelmäßigkeiten erkenne und das entwickelt sich natürlich über einige Jahre.“* Daß dieses gefühlsgel leitete Vorgehen nicht ‘aus dem hohlen Bauch’ heraus erfolgt, sondern nur in engster Verschränkung zum Fachwissen und erworbener Erfahrung zu denken ist, illustriert diese Aussage, die die im alltagsprachlichen Gebrauch oft gegensätzlich verstandenen Begriffe Wissen und Gefühl bezeichnenderweise in ein Wort zusammenzieht: *„Gefühlswissen, das ist für mich teils Fachwissen, teils Intuition oder einfach drübergelagerte Erfahrung.“* Gefühl und Gespür sind um so mehr erforderlich, je stärker auf Unvorhergesehenes reagiert werden oder mit Unwägbarkeiten (s.o.) umgegangen werden muß, denn: *„Hundertprozentig kann man das nie sagen. Sicherheit hat man nie, wo hat man eine Sicherheit?“*

#### *Gefühlsgel leitete "Suche"*

Auch bei der Suche nach Ursachen ist bei der Entscheidung, welche der unterschiedlichsten Möglichkeiten zuerst in Betracht gezogen wird, gefühlsgel leitetes Handeln ein von den Befragten häufig beschriebenes Vorgehen. Typische Aussagen hierfür sind: *„Wenn es nicht ersichtlich ist am Bildschirm, dann braucht man schon ein Gespür.“*

Oder: „*Ich möchte nicht sagen man ahnt es, aber - wie soll ich sagen - es kommt schon vor, daß man halt irgendwie schon mit einem Gefühl da ran geht. Das ist eine Gefühls-sache dann.*“

Zu beachten ist bei diesen Aussagen, ebenso wie bei den vorangegangenen Darstellungen, daß auch bei der Ursachensuche gefühlsgelitetes Vorgehen nicht isoliert vom theoretischen Fachwissen zu sehen ist. Dies bestätigen Schilderungen, wie folgende, die die Fähigkeit Gefühl als notwendig ergänzende Handlungsebene zu entwickeln als längeren Prozeß von Erfahrungsaneignung beschreiben: „*Wie man sich entscheidet? Das ist Fingerspitzengefühl, das ist Erfahrung*“ und: „*Man hat das Gespür irgendwie, man weiß das aus Erfahrung, das kommt halt mit den Jahren.*“

#### **4.3.5 Wissen und Handeln**

##### ***Erwerb von Wissen durch "Experimentieren" bzw. "Ausprobieren"***

Die Möglichkeit durch ausprobieren und experimentieren - und zwar auch ohne Erfolgsgarantie - Erfahrungen zu machen und Lernschritte zu vollziehen, die anderweitig nur über Umwege oder sehr langwierige Aneignungsprozesse zu bewältigen wären, wird durchaus als notwendig erachtet: „*Man muß auch mal was falsch machen können. Wenn man mal was falsch gemacht hat, den Fehler macht man nimmer.*“ Gleichzeitig wird jedoch auch betont, daß der Spielraum für diese Art von Wissenserwerb sowohl funktional-strukturell als auch aus sicherheitstechnischen Gründen so gut wie nicht vorhanden ist: „*Probieren, das gibt es hier eigentlich nicht, sowas dürfen wir nicht machen.*“

##### ***Erwerb von Wissen durch Ausführung von Reparaturen, Behebung von Störungen***

Wie relevant der konkrete, d.h. vor allem auch manuell-praktische Umgang mit der Anlagentechnik ist, illustriert einleuchtend folgende Aussage: „*In der Einführungsphase des PLS da haben wir erstmal alles genauso händisch gemacht wie vorher, also jedes einzelne Ventil, jeden einzelnen Regler angesteuert und damit den Schritt geistig vollzogen, daß das nicht so eine black box wird.*“ Hier wird deutlich geschildert, wie stark der Lernprozeß in der Umstellungsphase auf Prozeßleittechnik durch manuelle Tätigkeiten an der Anlage unterstützt werden konnte und wird.

## 4.4 Vorgehensweise

### 4.4.1 Verbindung von aktivem und reaktivem Vorgehen

„Wir machen bewußt keine Blindflüge, sondern es gibt eine ganze Reihe von Checkpunkten, wo der Anlagenfahrer sein okay geben muß, damit das System weitermacht.“ In dieser Darstellung zeigt sich, daß vor allem aus Sicherheitsperspektive, ein aktives Eingreifen am Prozeßleitsystem nicht nur vom System vorgeschlagen wird, sondern als für den Ablauf zwingend notwendig vorgegeben ist. Hier wird strukturell bereits versucht, sich nicht nur auf reaktives Handeln, d.h. also einen Alarm abwarten und erst dann Eingreifen, zu verlassen. Inwieweit darüber hinaus der Anlagenfahrer Komponenten aktiven Handelns in seine Arbeitstätigkeit mit einbezieht ist individuell und erfahrungsabhängig unterschiedlich ausgeprägt und klingt auch in den weiter unten dargestellten Aussagen zum Thema Rhythmisierung an.

### 4.4.2 Situationsbezogenes Vorgehen

Schon der weiter oben beschriebene Umgang mit situationsadäquater Informationsauswahl zeigt, daß ein kompetentes Arbeitshandeln des Anlagenfahrers nicht losgelöst vom situativen Kontext gedacht werden kann. Diese Art des Vorgehens erfordert - insbesondere bei Fehlersuche und im Eingriffsfall - eine aktive Verschränkung verschiedener Wissensebenen, wie Fachwissen, konkrete anlagentechnische Kenntnisse, einen starken Erfahrungshintergrund oder das ständige Miteinbeziehen des Gesamtzusammenhangs.

### 4.4.3 Arbeit mit den Anlagen "wie mit einem Werkzeug"

Die Arbeit mit der Anlage wird zum Teil als Arbeit mit einem Werkzeug empfunden: „Im Endeffekt ist es ein Werkzeug, ich kann sie mit meiner Hand bedienen, darf man sagen.“ Wie hier schon anklingt, zeigen viele Aussagen auch, daß dabei der Lichtgriffel die Anlage als solche repräsentiert und damit faßbarer und - im wahrsten Sinne des Wortes - hand-habbarer erscheinen läßt.

### 4.4.4 Exploratives Vorgehen

Typisch ist durchaus auch ein exploratives Vorgehen, insbesondere bei der Fehlersuche. Um eine Unregelmäßigkeit in Griff zu kriegen werden dann nicht schlagartig extreme Einstellungsänderungen vorgenommen, sondern diese schrittweise bei gleichzeitiger Beobachtung der jeweiligen Reaktion darauf durchgeführt: „Manchmal muß man sich schon rantasten, das ist dann ein Prozeß.“



#### 4.4.5 Handeln ohne "langes Nachdenken"

Generell gilt zunächst: *„Bevor man etwas tut muß man denken. Man darf hier nichts tun, bevor man überlegt.“* Vergleicht man diese Feststellung mit Aussagen bezüglich zeitkritischer Situationen, zeigt sich jedoch, daß es durchaus auch die Notwendigkeit zur schnellen, unter Zeitdruck stehenden Entscheidung geben kann. Dies heißt natürlich nicht, daß in diesem Falle von einem 'gedankenlosen' Eingriff gesprochen werden kann. Vielmehr wird unter Umständen langwieriges logisch-analytisches Vorgehen ergänzt durch assoziatives Denken, erfahrungsgeleitetes Handeln, Rückgriff auf eigene Erlebnisse und so weiter. Gekoppelt mit der ebenfalls bereits ausführlich dargestellten Fähigkeit zur bildhaften Vorstellung von Prozeßablauf und Anlage wird langes Nachdenken zu schnellem und dabei trotzdem kompetent-durchdachtem Eingreifen .

#### 4.4.6 Rhythmisierung des Vorgehens

Ergänzend zu dem im Stundentakt durchzuführenden vorgegebenen Aufschrieb entwickeln die am Prozeßleitsystem tätigen Anlagenfahrer ihre eigenen, individuell verschiedenen, Routinen im Umgang mit dem System. Typische Aussagen hierfür sind: *„So im Rhythmus zwischen zwei und drei Stunden schaut man halt so durch am Bildschirm.“* Oder: *„Es ist halt so, man schaltet halt immer wieder mal durch und schaut sich das andere Bild an.“*

### 4.5 Beziehung zu Anlagen und Prozessen

#### 4.5.1 Herstellung einer "Einheit" zwischen räumlich getrennten Gegebenheiten

Die Herstellung einer Einheit zwischen Anlage und Leitwarte wird nicht nur in vielen Aussagen geschildert: *„Das Gefühl mit der Anlage in Verbindung zu stehen hat man immer“*, sondern auch als für einen kompetenten Umgang für notwendig erachtet: *„Man muß schon einen Kontakt zu der Anlage auch haben.“* Diese Fähigkeit sich Anlage und System als zusammenhängend-einheitlich zu empfinden wächst allerdings auch erst im Prozeß eines längeren und abwechselndem Umgangs mit beidem, ist also vom Grade des erworbenen Erfahrungshintergrundes abhängig, was hier exemplarisch beschrieben wird: *„Jetzt arbeite ich schon mit der Anlage. Am Anfang war es vielleicht so, da habe ich es mir nicht vorstellen können, wenn ich hier drinnen sitze und tu ein bißchen um-einander tippen.“*



## 4.5.2 Persönliche Beziehung

### *Emotionale Beziehung zu den Anlagen*

Im täglichen Arbeitshandeln baut sich eine Beziehung zur Anlage auf, die explizit auch als eine gefühlsmäßige geschildert wird: *„Ja, da spürt man schon was.“* Oder: *„Wenn man voll dabei ist, dann hat man schon eine gefühlsmäßige Beziehung zur Anlage.“* Interessanterweise umfaßt diese gefühlsmäßige Beziehung nicht nur die Anlage als solche sondern auch den eigenen Umgang mit der Anlage, so wird z.B. gesagt, man sollte die Anlage *„eigentlich behandeln, sehr zart behandeln“* oder auch *„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“*.

### *Emotionale Beziehung zum Prozessablauf*

Eine emotionale Beziehung zum Prozeßablauf äußert sich unter anderem in der direkten Kommunikation mit dem Bildschirm, der hier stellvertretend für den Prozeß gesetzt wird und gleichzeitig als Repräsentation der Anlage fungiert, so bestätigen viele Befragten *„daß man stellenweise auch mit dem Bildschirm redet“*, sogar mit ihm schimpft oder auf ihn flucht. Die Art, wie der Prozeß aktuell gerade verläuft findet ebenfalls eine starke emotionale Entsprechung: *„Bei Störungen hat man schon ein dummes Gefühl. Aber wenn alles läuft, da denke ich mir nichts dabei, da habe ich kein dummes Gefühl im Magen.“* Besonders deutlich wird die Emotionalität der Beziehung, wenn Anlagenteile oder Prozeßabschnitte mit emotional gefärbten Adjektiven in Verbindung gebracht werden, so ist von *„schöne Reaktoren“* die Rede, oder davon, daß *„da schöne Ansätze drin sind“*.

## 4.5.3 Subjektives Involvement

### *Engagement, Interesse, Identifizierung*

Durchweg wird Engagement und Interesse nicht nur als notwendig erachtet für den jahrelangen Prozeß der Anlernung, sondern ebenfalls für den ständigen tagtäglichen Umgang mit Anlage und System, hierfür exemplarisch: *„Voll den Kopf dabei haben, gewissenhaft sein und wirklich, man muß voll dahinter sein.“* Eine starke Identifizierung mit der Anlage verdeutlicht sich in Aussagen, die zeigen, daß man sich diese subjektiv ‘zu-eigen-macht’: *„Man sagt ja, unser Betrieb, also ist es auch unsere Anlage.“* Besonders deutlich zeigt sich die teilweise sehr stark ausgeprägte Identifizierung auch in Aussagen, wie dieser: *„Also im Endeffekt lebt die Anlage schon mit einem. Also man lebt damit.“*

### ***Individuelle Herausforderung, Erfolgserlebnisse***

In einer ganzen Reihe von Antworten zur Frage nach der individuellen Herausforderung ist häufig von Technikfaszination die Rede und von dem Willen innerhalb des Teams als zuverlässiger, kompetenter Kollege geschätzt zu werden. Vor allem während des langwierigen Anlernprozesses gilt als motivierendes Ziel, eines Tages die Anlage selbstständig und mit einem sicheren Gefühl und Vertrauen in die eigene Kompetenz fahren zu können, sie also ‘im Griff zu haben’.

Erfolgs- und Mißerfolgserlebnisse gruppieren sich vornehmlich um einen ungestörten, reibungslosen Prozeßablauf und den eigenen Anteil an dessen Gelingen.

#### **4.5.4 Ähnlichkeiten zwischen menschlichen Gegebenheiten und technischen Anlagen**

Vergleiche der Anlage mit menschlichen Gegebenheiten werden sehr unterschiedlich dargestellt. So wird zum Beispiel gesagt *„manche Reaktoren sind ganz gutmütige Typen“* oder sogar eine Analogie zwischen Anlage und Kollege hergestellt (*„das ist wie ein Arbeitskollege“*). Für andere wiederum kommt ein Vergleich zwischen Technik und lebendigem, organischem gar nicht in Betracht: *„Mit etwas Lebendigem kann man das nicht vergleichen, das geht zu weit.“* Auch gibt es Aussagen, die eine Verbindung zu Menschlichem oder generell Lebendigem schwerpunktmäßig bezüglich dem eigenen Umgang mit der Anlage entsprechend benennen: *„Man sollte sie auch so behandeln wie einen Menschen. Es ist ein blöder Vergleich, wenn man das jetzt mit dem Menschen vergleicht. Aber man sollte sie sehr behutsam behandeln.“*

Technische Vergleiche reichen von *„Rechenmaschine“*, über *„Maschine“* oder *„Stellwerk“* bis hin zur *„Bodenüberwachung bei einem Flugdienst“*. Alle technischen Vergleiche werden jedoch meist zögerlich benannt, stets in Verbindung mit dem Hinweis, daß es eigentlich nichts wirklich vergleichbares gäbe. Durchweg wird ein Vergleich zwischen Anlagefahren und Autofahren oder Flugzeugsteuern als nicht hinreichend betrachtet.





### **III. Vertiefende und ergänzende Analysen zur visuellen Wahrnehmung bei der Tätigkeit von Anlagenfahrern**

---

- 1. Ein neuer Blick auf das Sehen - Kategoriales Schema zur Erfassung unterschiedlicher Modalitäten visueller Wahrnehmung**
- 2. Die Leitwarte - ein Arbeitsplatz mit hohen visuellen Anforderungen**
- 3. Objektivierendes und subjektivierendes Sehen am Arbeitsplatz Leitwarte**

#### **Literatur**



## Visuelle Wahrnehmung bei der Tätigkeit von Anlagenfahrern<sup>1</sup>

### 1. Ein neuer Blick auf das Sehen - Kategoriales Schema zur Erfassung unterschiedlicher Modalitäten visueller Wahrnehmung

Ausgangspunkt der Untersuchungen zur visuellen Wahrnehmung im Arbeitsprozeß war die Unterscheidung zwischen einem kognitiv-rational geleiteten „objektivierendem“ Arbeitshandeln einerseits und einem durch sinnliche Erfahrung und Gefühl geleiteten „subjektivierenden“ Arbeitshandeln andererseits. Mit dieser Unterscheidung wurde in vorangegangenen Untersuchungen (Böhle, Milkau 1988; Böhle, Rose 1992) ein Konzept entwickelt, mit dem die Analyse des Arbeitshandelns erweitert wird: Das Modell eines kognitiv-rationalen bzw. „zweckrationalen“, planmäßigen Handelns ist demnach nicht nur als analytisches Konzept für die wissenschaftliche Untersuchung, sondern auch als normatives Leitbild, nach dem ein effizientes und sachgemäßes Arbeitshandeln beurteilt wird, unzureichend. Für die Bewältigung von Arbeitsanforderungen und -aufgaben sind vielmehr auch Kompetenzen und Arbeitsweisen notwendig, die aus einem zweckrationalen Handeln ausgegrenzt werden und aus dieser Sicht als eher unzuverlässig, wenn nicht als störend gelten. Das betrifft insbesondere sogenannte subjektive Faktoren wie Gefühle, komplexe sinnliche Wahrnehmungen sowie subjektives Erleben. Wie in empirischen Untersuchungen in unterschiedlichen Arbeitsbereichen nachgewiesen wurde (Böhle, Milkau 1988; Böhle, Rose 1992; Bolte 1993; Carus, Schulze 1995), beruht das konkrete Arbeitshandeln in einer Verschränkung und in einem Zusammenspiel unterschiedlicher Handlungsstrukturen und -logiken, die sich als „objektivierendes“ und „subjektivierendes“ Arbeitshandeln systematisch bestimmen lassen. Zugleich ergeben sich jedoch in der Praxis infolge arbeitsorganisatorischer und technischer Vorgaben sowohl unterschiedliche Gewichtungen als auch Möglichkeiten für diese (beiden) Handlungsformen. Nicht nur in der Wissenschaft, auch in der Praxis findet sich eine einseitige Orientierung an einem „objektivierenden“ Arbeitshandeln und dessen Unterstützung. Hierin liegt eine wichtige - bislang kaum beachtete - Ursache für Belastungen und Gefährdungen im Arbeitsprozeß.

Zum besseren Verständnis werden im folgenden die grundlegenden Dimensionen und Kategorien für die Unterscheidung von „objektivierendem“ und „subjektivierendem“ Arbeitshandeln, die für die Entwicklung eines Sehkonzeptes und für die empirischen Erhebungen zum Sehen am Arbeitsplatz leitend waren, kurz dargelegt.

<sup>1</sup>

Dieser Beitrag wurde verfaßt von Dipl.-Soz. Sabine Weishaupt. Er beruht auf konzeptionellen Arbeiten im Rahmen des von BMBF geförderten Forschungsvorhabens „Arbeit und Sehen“ (vgl. Böhle, Weishaupt u.a. 1998) und hierauf aufbauenden Untersuchungen im Rahmen des Modellversuchs zur visuellen Wahrnehmung in Leitwarten.



Die Analyse richtet sich auf vier Aspekte des Arbeitshandelns - auf

- mentale Prozesse
- die Vorgehensweise
- die Beziehung zu Gegenständen oder Personen sowie
- die sinnliche Wahrnehmung.

In diesen vier Aspekten zeigen sich grundlegende Unterschiede zwischen einem objektivierenden und einem subjektivierenden Arbeitshandeln.

Allgemeine Merkmale eines **objektivierenden Arbeitshandelns** sind:

- Interpretation und Verarbeitung von Informationen unterliegen primär verstandesmäßig-intellektuellen Prozessen, d.h., die Kognition (Erkennen, Entscheiden) ist primär ein verstandesmäßig-intellektuelles Geschehen, das zwar eine sinnliche Wahrnehmung voraussetzt, aber zugleich einen hiervon abgelösten, eigenständigen Bereich des Erkennens und Entscheidens darstellt. **Mentale Prozesse** vollziehen sich dabei auf der Grundlage eines kategorialen, begrifflichen und formalisierbaren Denkens und Wissens. Sowohl für die Kognition als auch für die Handlungsregulation sind solche mentalen Prozesse zentrale Grundlage; andere Aspekte des Handelns sind hierfür entweder (lediglich) Voraussetzung (wie z.B. die Wahrnehmung) oder Folge (wie z.B. die praktische Durchführung).
- Dem entsprechen im praktischen Handeln **Vorgehensweisen**, bei denen Planung und Ausführung des Handelns jeweils getrennt und sequentiell abfolgen - etwa nach dem Grundsatz „Erst denken, dann handeln“. Die praktische Durch- bzw. Ausführung von Handlungen erfolgt demnach auf der Basis vorangehender kognitiver Prozesse und Entscheidungen sowie der Planung des praktischen Handelns, wodurch dieses sowohl reguliert als auch kontrolliert wird. Abweichungen im praktischen Handeln sollen damit vermieden oder nur dann berücksichtigt werden, wenn sie zur Modifizierung der (Handlungs-)Planung führen; ist dies nicht der Fall, erweisen sie sich als Störungen oder Irritationen.
- Der Umgang speziell mit Gegenständen ist primär instrumentell und zweckorientiert; zu Gegenständen wie auch zu Personen wird eine affektneutrale, distanzierte **Beziehung** entwickelt. Es kommt entweder zu einseitigen „manipulierenden“ Einwirkungen oder zu (einseitiger) „reaktiver“ Anpassung.
- Im Rahmen eines derart kognitiv-rational geprägten Handelns hat die **sinnliche Wahrnehmung** die Aufgabe, möglichst exakt und eindeutig Informationen aus der Umwelt aufzunehmen (zu registrieren). Um subjektive Verzerrungen zu vermeiden, gilt es, die sinnliche Wahrnehmung vom subjektiven Empfinden (Gefühl) zu trennen. Des Weiteren kommt es zu einem spezialisierten bzw. isolierten Einsatz einzelner Sinne, die zwar additiv (ergänzend) genutzt werden können, deren wechselseitige Beeinflussung aber zu neutralisieren bzw. auszuschalten ist. Das „Ideal“ der sinnlichen Wahrnehmung ist ihre Funktionsfähigkeit „wie ein technisches Instrument“. Bei der Beurteilung ihrer Leistungsfähigkeit stehen daher physiologische Leistungen sowie die Vermeidung subjektiver Einflüsse („Objektivität“) im Vordergrund. Die visuelle Wahrnehmung gilt - im Vergleich zu anderen Sinnen (Hören, Tasten etc.) - hierfür als am ehesten geeignet.

Die Beschreibung des Arbeitshandelns als ein „zweckrationales“, „instrumentelles“ oder „planmäßiges“ Handeln oder/und der Wahrnehmung von Informationen als „kognitiv-rationale“ Informationswahrnehmung und anschließende -verarbeitung orientiert sich an diesen Merkmalen eines „objektivierenden“ Handelns und akzentuiert dabei lediglich jeweils unterschiedliche der genannten vier Aspekte.

Dagegen erlangen bei einem **subjektivierenden Arbeitshandeln** die mentalen Prozesse, die Vorgehensweise, die Beziehung zu Gegenständen oder Personen sowie die sinnliche Wahrnehmung nicht nur eine andere Ausprägung, sondern sie stehen auch in einem anderen Verhältnis zueinander:

- Charakteristisch sind **mentale Prozesse** als wahrnehmungs- und verhaltensnahe Formen menschlichen Denkens, die mit der sinnlichen Wahrnehmung verbunden sind. Eigenschaften konkreter Gegebenheiten und Ereignisse, aber auch abstraktere Sachverhalte werden nicht nur kategorial, sondern auch als Bild, als Bewegungsablauf und z.B. auch als akustische Vorgänge im Gedächtnis behalten und aktualisiert. Mentale Prozesse vollziehen sich daher primär durch assoziative Verknüpfungen; diese sind jedoch nicht beliebig und rein subjektiv, sondern erhalten ihre Systematik aus ihrer Gegenstands- und Erfahrungsbezogenheit. Auch werden aktuelle Situationen „holistisch“ mit bereits früher erlebten Situationen verbunden. Doch handelt es sich hier nicht um ein stereotypes Übertragen früherer Erfahrungen; vielmehr wird die aktuelle Situation mit vergangenen Ereignissen „verglichen“, wobei unterschiedliche frühere Ereignisse herangeholt und Differenzen zwischen aktuellen und früheren Erfahrungen erfaßt werden.
- Diese mit der sinnlichen Wahrnehmung korrespondierenden mentalen Prozesse sind eingebunden in **Vorgehensweisen**, bei denen weder einseitig (aktiv) agiert noch (passiv) reagiert wird. Sie sind geprägt durch eine Gleichzeitigkeit von Aktion und Reaktion, von Wirkung und Rückwirkung. Dementsprechend sind Planung und Ausführung von Handlungsvollzügen nicht getrennt, sondern miteinander verstrickt. Charakteristisch sind somit Vorgehensweisen, die sich als dialogisch-interaktiv oder als explorativ bezeichnen lassen.
- Dementsprechend wird zu Personen ebenso wie zu Gegenständen keine sachlich-neutrale, sondern eine emotional-persönliche **Beziehung** entwickelt. Auch Gegenstände (Objekte) werden dabei wie „Subjekte“ gesehen, d.h. als weder voll berechen- noch beherrschbar betrachtet. Ihre „Vermenschlichung“ ist daher nicht irrational, sondern eine Metapher, durch die dieser Charakter von Objekten thematisiert wird. Auf dieser Grundlage ist es möglich, sich im Umgang mit materiellen Gegebenheiten auf Ähnlichkeiten und Gemeinsamkeiten zu beziehen und durch Empathie Bewegungsabläufe und Gestalten mit- und nachzuvollziehen.
- Im Rahmen eines solchen eher assoziativ, intuitiv und gefühlsgeliteten Handelns vollzieht sich die **sinnliche Wahrnehmung** über mehrere Sinne und richtet sich nicht nur auf eindeutige Informationen, sondern auch auf vielschichtige Informationsquellen, wie z.B. Geräusche, Vibrationen, Farbveränderungen usw. Subjektives Empfinden und Gefühl sind dabei nicht ausgeschaltet, sondern spielen eine wichtige Rolle bei der Wahrnehmung qualitativer Gegebenheiten und ihrer Beurteilung (so z.B. an der Werkzeugmaschine zum einen bei der Orientierung am Geräusch

der Maschine, zum anderen in bezug auf die Materialveränderung durch den Bearbeitungsvorgang). Ferner wird das, was aktuell (physisch) wahrnehmbar ist, verknüpft mit (sinnlichen) Vorstellungen über aktuell nicht wahrnehmbare Gegebenheiten, wobei diese eine ähnliche „Erlebnisqualität“ annehmen wie bei ihrer unmittelbaren (sinnlichen) Wahrnehmung (insbesondere z.B. wenn in abgeschotteten Leitwarten ohne Sichtkontakt zur Anlage in den Produktionsprozeß eingegriffen werden muß).

Anwendung und Notwendigkeit eines objektivierenden wie auch subjektivierenden Handelns für die Bewältigung von Arbeitsanforderungen wurden in den o.g. Untersuchungen empirisch belegt. Dabei zeigte sich auch, daß die sinnliche Wahrnehmung insgesamt in den beiden Modalitäten eine deutlich unterschiedliche Rolle spielt. Hierauf aufbauend erfolgte in den diesem Artikel zugrundeliegenden Untersuchungen eine Erweiterung und Spezifizierung auf das Sehen.

Dabei wurden objektivierender und subjektivierender Wahrnehmungstypus verbunden mit den Grundkategorien der am Sehvorgang beteiligten Funktionen und Ebenen. Auf der Grundlage von Erkenntnissen der Augenheilkunde und der Wahrnehmungspsychologie (vgl. Schober 1950, 1954) wurden folgende Kategorien bestimmt: Kontrast, Farbe, Blickfeld, Dynamik, Distanz, Raum, Form und Vorstellungsvermögen. Des weiteren wurden diesen Kategorien jeweils mit dem Sehsinn verbundene Polaritäten zugeordnet, z.B. bei der Kontrastwahrnehmung „Hell und Dunkel“, beim Blickfeld „Zentrum und Peripherie“ oder bei der Distanz „Nähe und Ferne“. Grundlage hierfür waren Erkenntnisse der Sinnesphysiologie und bislang praktizierter Sehschulungskonzepte (vgl. Krenz 1990; Hätscher-Rosenbauer 1993).

Werden alle drei Konzepte aufeinander bezogen, lassen sich die Grundkategorien und Polaritäten des Sehens, aufbauend auf der Unterscheidung zwischen einem objektivierenden und einem subjektivierenden Handeln, zu verschiedenen Modalitäten visueller Wahrnehmung ausdifferenzieren. Als Ergebnis zeigt sich zum einen, daß allen Grundkategorien jeweils bestimmte Polaritäten innewohnen, und zum anderen, daß die Grundkategorien und ihre Polaritäten eine jeweils unterschiedliche Ausprägung (Ausformung) in Richtung objektivierender oder subjektivierender visueller Wahrnehmung erlangen. So kann z.B. bei der Kategorie „Blickfeld“ mit den Polaritäten „Zentrum“ und „Peripherie“ das zentrale Sehen die objektivierende Ausformung eines punktuellen, selektiven Registrierens oder die subjektivierende Ausformung eines Verschmelzens mit gesammelter Aufmerksamkeit auf einen Punkt hin haben; das periphere Sehen kann die objektivierende Ausprägung eines eingegrenzt umfassenden Kontrollblicks oder die subjektivierende Ausprägung eines entgrenzten, weichen, offenen Blickes annehmen. Das heißt, es gibt somit zwei Arten von zentralem Sehen und ebenso zwei Arten von peripherem Sehen. Gleiches findet sich auch bei den anderen Grundkategorien und Polaritäten des Sehens. Diese unterschiedlichen Modalitäten visueller Wahrnehmung be-

ziehen sich nicht nur auf die am Sehvorgang beteiligten psychischen und mentalen Prozesse, sondern betreffen auch den physiologischen Vorgang des Sehens selbst (z.B. Bewegung der Augen, An- und Entspannung der Augenmuskulatur u.ä.).

Im einzelnen lassen sich durch diesen erweiterten Blick auf das Sehen folgende Aspekte und Ausprägungen visueller Wahrnehmung unterscheiden:<sup>2</sup>

<b>Kategoriales Schema zur Erfassung unterschiedlicher Modalitäten visueller Wahrnehmung</b>			
<b>Objektivierend</b>		<b>Subjektivierend</b>	
<b>1. Kontrast</b>		<b>Kontrast</b>	
<b>Hell</b>	<b>Dunkel</b>	<b>Hell</b>	<b>Dunkel</b>
Optimierung der physiologischen Sehleistung (statisch)	Minimierung physiologischer Leistung; (Beeinträchtigung)	Ermöglichung einer vielfältigen qualitativen Helligkeitsabstufung (dynamisch)	Schattenbilder (dynamisch)
<b>2. Farbe</b>		<b>2. Farbe</b>	
<b>Farbe</b>	<b>Schwarz/Weiß</b>	<b>Farbe</b>	<b>Schwarz/Weiß</b>
Klarer Kontrast und klare Abstufungen, isolierte Farben, Signalwirkung	Klare Abstufungen, deutliche Abgrenzung	Stimmung von Farben, Nuancen, symbolische Farbwahrnehmung	Fließende Übergänge, Schattierungen
<b>3. Blickfeld</b>		<b>Blickfeld</b>	
<b>Zentrum</b>	<b>Peripherie</b>	<b>Zentrum</b>	<b>Peripherie</b>
Punktuelles Registrieren, sequentiell, selektiv, zerlegend	Umfassender Kontrollblick (eingegrenzter, starrender, klarer Blick)	Gesammelte Aufmerksamkeit auf einen Punkt, versinken (Flowerlebnis)	Entgrenzter, offener Blick, fließend (weicher Blick)
<b>4. Dynamik</b>		<b>Dynamik</b>	
<b>Stillstand</b>	<b>Bewegung</b>	<b>Stillstand</b>	<b>Bewegung</b>
Starr fixierend, stillgestellt	Sprunghaft	Ruhend, entspannt	Schweifend, harmonisch
<b>5. Distanz</b>		<b>Distanz</b>	
<b>Nähe</b>	<b>Ferne</b>	<b>Nähe</b>	<b>Ferne</b>
Räumlich Nahes erscheint nah, Distanzen werden gemessen, nur Nahes ist scharf (Foto)	Räumlich Fernes erscheint fern, nur Fernes ist scharf	Das Bedeutsame erscheint nah (auch wenn es physisch weit entfernt ist)	Nahes rückt weg durch die Wahrnehmung des Zwischenraums, Distanz aufbauen
<b>6. Raum</b>		<b>Raum</b>	
<b>Zweidimensional</b>	<b>Dreidimensional</b>	<b>Zweidimensional</b>	<b>Dreidimensional</b>
Zweidimensional auch bei räumlich-perspektivischer Darstellung	Objekt wird in seiner räumlichen Ausdehnung dreidimensional gesehen	Zweidimensionales wird in räumliche Wahrnehmung umgesetzt	Gesteigerte Plastizität durch Erleben des Raumes
<b>7. Form</b>		<b>Form</b>	
<b>Detail</b>	<b>Gestalt</b>	<b>Detail</b>	<b>Gestalt</b>
Punktuell isoliert	Schematische Wahrnehmung, vorgegebene Gestalt	Detail erfassen in bezug zum Ganzen	Konstruktiv, schöpferisch, offene Struktur
<b>8. Vorstellungsvermögen</b>		<b>Vorstellungsvermögen</b>	
<b>Erinnerung</b>	<b>Phantasie</b>	<b>Erinnerung</b>	<b>Phantasie</b>
Vergangenheit, Grundlage zum Wiedererkennen von Objekten	Zukunft, durch logische Verknüpfung aus bekannten Bildern neue Bilder schaffen	Vergangenheit, sich an Dinge erinnern, verbunden mit emotionalen Empfindungen	Kreativ neue Zusammenhänge erkennen bzw. schaffen

<sup>2</sup> Vgl. auch Böhle, Weishaupt u.a. 1998.

Mit dem entwickelten kategorialen Schema zur Erfassung unterschiedlicher Modalitäten visueller Wahrnehmung wurden verschiedene Tätigkeiten mit hohen Anforderungen an die Sehleistung untersucht. Dabei handelt es sich um Tätigkeiten in unterschiedlichen Arbeitsbereichen, mit unterschiedlichen Formen der Arbeitsorganisation und des Qualifikationsniveaus, sowie um Bildschirm- und Nicht-Bildschirmarbeit. In die Untersuchung einbezogen wurden Prozeßüberwachung, Belegkontrolle im Bankwesen, Softwareentwicklung, Filmschnitt und Stoffkontrolle an der Warenschaumaschine. Die Untersuchung mit dem erweiterten Blick auf das Sehen zeigte: Zum einen kommen generell in der Arbeitswelt alle dort beschriebenen Sehweisen vor und sind für die Erfüllung von Arbeitsaufgaben (mit unterschiedlicher Gewichtung) erforderlich; zum anderen kommt es jedoch bei der Arbeit mit neuen Technologien (Bildschirmarbeit) zu einer (graduell unterschiedlich) starken Vereinseitigung des Sehens:

In der Arbeitswelt ist demnach nicht nur das objektivierende Sehen gefordert, wie es dem kognitiv-rationalen Handeln entspricht, sondern auch das subjektivierende Sehen. Ein Beispiel hierfür ist die Überwachungstätigkeit in traditionelleren Schaltwarten der Prozeßindustrie (Chemie, Mineralölwirtschaft etc.), in denen die Überwachung, Steuerung und Regulierung des Produktionsprozesses nicht über Bildschirme sondern über verschiedenste Anzeigergeräte, Schalter und Regler entlang des Schaltpults und der Schaltwand erfolgt, und somit subjektivierende Sehweisen wie ein entgrenzter, offener Blick, ein harmonisch schweifender Blick, ein kontextbezogener Blick (bei dem ein Detail in bezug zum Ganzen erfaßt wird) etc. nicht nur möglich, sondern zur Erfüllung der Arbeitsaufgaben auch erforderlich sind. Darüber hinaus nannten einige der befragten Arbeitskräfte subjektivierende Sehweisen als bekannt, angewandt und bedeutend in ihren früheren Berufen, wie z.B. die Wahrnehmung von Farbnuancen und Schattierungen als Lederwarenverkäuferin oder die Wahrnehmung von vielfältigen Helligkeitsabstufungen und Schattenbildern oder die Plastizität des dreidimensionalen Objektes als Möbelschreiner. Auch in vorangegangenen Untersuchungen zum subjektivierenden Arbeitshandeln (s.o.) wurde z.B. bei der Tätigkeit an Werkzeugmaschinen die Bedeutung subjektivierender Sehweisen wie die Wahrnehmung von Schattierungen, fließenden Übergängen und Plastizität des Werkstücks festgestellt.

Demgegenüber zeigt sich, daß es bei der Arbeit mit neuen Technologien (Bildschirmarbeit) trotz unterschiedlichster Arbeitsinhalte, verschiedener Formen der Arbeitsorganisation und unterschiedlicher Freiheits- bzw. Restriktivitätsgrade und Qualifikationsniveaus zu einer erheblichen Vereinseitigung des Sehens kommt. Auch wenn sich die Verengung des breiten Spektrums der visuellen Wahrnehmung bei den einzelnen Tätigkeiten leicht unterschiedlich darstellt, so zeigt sich doch insgesamt bei Bildschirmarbeit, daß nur ein sehr begrenzter Ausschnitt an Wahrnehmungsformen abgefordert wird. Die damit einhergehende Vereinseitigung des Sehens läßt sich auf zwei Ebenen nachweisen:

Zum einen konzentriert sich die visuelle Wahrnehmung bei den meisten Grundkategorien des Sehens primär auf nur eine Polarität (z.B. beim Blickfeld auf das zentrale Sehen oder bei der Distanz auf das Nah-Sehen). Zum anderen dominiert bei allen Polaritäten des Sehens, und zwar auch dann wenn beide Polaritäten einer Kategorie gefordert sind, der objektivierende Modus (z.B. beim zentralen Sehen das punktuelle Registrieren im Gegensatz zu einer gesammelten Aufmerksamkeit, beim stillstehenden und bewegten Blick der starre, fixierende im Gegensatz zu einem ruhend entspannten Blick und der sprunghafte im Gegensatz zu einem schweifenden, harmonischen Blick). Das Sehen erfolgt somit überwiegend im objektivierenden Modus, das subjektivierende Sehen ist stark eingeschränkt und kommt nur noch vereinzelt, z.B. im Bereich von (notwendigen) Imaginationen oder des Detail- und Gestalt-Sehens zum Tragen.

Mit dieser Analyse werden kurzschlüssige Gegenüberstellungen bzw. Gegensätze, wie sie sich in der Diskussion um Bildschirmarbeit zum Teil finden, überwunden. Eine Vereinseitigung visueller Wahrnehmung wird in der bisherigen Diskussion - soweit hierauf überhaupt Bezug genommen wird - zumeist gleichgesetzt mit der Konzentration visueller Wahrnehmung auf eine Seite der Polaritäten des Sehens, wie z.B. die Konzentration beim Blickfeld auf das zentrierte Sehen unter Ausblendung des peripheren Sehens, oder mit der Konzentration auf eine der Grundkategorien des Sehens, wie z.B. Ausblendung der Farbwahrnehmung durch Konzentration auf Schwarz-Weiß-Kontraste. Demgegenüber zeigen unsere Untersuchungen, daß auch dann, wenn im Sehvorgang unterschiedliche Kategorien wie auch Polaritäten des Sehens berücksichtigt und aktiviert werden, dennoch eine Vereinseitigung stattfindet, wenn dies nur in Richtung einer bestimmten Modalität visueller Wahrnehmung erfolgt. Auch bei einer vielfältigen Aktivierung der Sehleistung kann somit zugleich eine Vereinseitigung in den Modalitäten visueller Wahrnehmung erfolgen. Oder anders ausgedrückt: Einer Vereinseitigung visueller Wahrnehmung wird nicht allein durch die optisch vielfältige Gestaltung von Informationen (Farbe, Bewegung etc.) entgegengewirkt. Sie kann hierdurch vielmehr verstärkt werden, sofern sich dies nur auf einen bestimmten Modus visueller Wahrnehmung bezieht.

Im folgenden sollen - da sich bei den untersuchten Tätigkeiten diesbezüglich nur graduelle Unterschiede gezeigt haben - die visuelle Beanspruchung bei Bildschirmarbeit, die Vereinseitigung des Sehens und ihre Auswirkungen auf Gesundheit und Qualifikation exemplarisch am Arbeitsplatz Leitwarte verdeutlicht werden.



## 2. Die Leitwarte - ein Arbeitsplatz mit hohen visuellen Anforderungen

In unsere Untersuchungen einbezogen wurden Leitwarten der chemischen Industrie und Leitwarten der Entsorgungswirtschaft (Klärwerke). Auch wenn nicht alle Leitwarten identisch sind, gibt es doch charakteristische Merkmale, die einen Arbeitsplatz Leitwarte als solchen auszeichnen. Dieser „typische“ Arbeitsplatz Leitwarte wird im folgenden beschrieben, auf unterschiedliche Organisationsformen, Ausprägungen u.ä. der untersuchten Leitwartenarbeitsplätze wird explizit hingewiesen.

Die untersuchten Leitwarten steuern den Produktions- oder Klärprozeß in weiten Teilen vollautomatisiert über ein hochmodernes Prozeßleitsystem. Hier überwachen und regulieren in der Entsorgungswirtschaft ein Anlagenfahrer allein und in der chemischen Industrie<sup>3</sup> bis zu fünf Anlagenfahrer Anlage und Prozeß zentral in der eher einem modernen Büro gleichenden Leitwarte, ohne näheren direkten Kontakt zur Anlage. Die prozeßrelevanten Informationen werden vermittelt über mehrere Computermonitore, Eingriffe in das System zur Regulierung oder Gegensteuerung werden über Tastaturen vorgenommen. Von den Arbeitskräften „vor Ort“, also draußen an der Anlage, mit denen die Anlagenfahrer über Funk oder Telefon in Kontakt stehen, werden ausführende Tätigkeiten, hauptsächlich Instandhaltung und Reparaturen vorgenommen, zum Teil wird dabei auch vorausschauende Kontrolle mit übernommen.

Zu Vergleichszwecken mit in die Untersuchung einbezogen wurden in der Entsorgungswirtschaft zwei traditionellere Schaltwarten mit in geringerem Maße automatisierter Prozeßsteuerung sowie eine Warte, die sich zum Zeitpunkt der Untersuchung gerade in der Umstellungsphase von der Steuerung über die traditionellere Schaltwarte zur Steuerung über die moderne Leitwarte befand. In der traditionelleren Schaltwarte überwacht und reguliert der Schaltwärter ebenfalls zentral und als Einzelperson Anlage und Prozeß. Die prozeßrelevanten Informationen werden jedoch über verschiedenste Anzeigergeräte in unterschiedlichen Formen, z.B. über Zahlenwerte, Zeigerstände, Kurvenschreiber etc. entlang der Schaltwände dargestellt. Erforderliche Eingriffe werden über Schalter, Schieber und Regler zum einen direkt vom Schaltpult aus, zum anderen von den Schaltwänden aus vorgenommen. Obwohl auch hier kein direkter Kontakt zur Anlage besteht, ist die Schaltwarte durch ihre räumliche Lage dennoch nicht so isoliert wie die moderne Leitwarte: So gehören z.B. die direkte Kontrolle der nebenan liegenden Maschinen- und Kesselräume sowie die Untersuchungen im Labor mit zu den Aufgaben der Schaltwärter; ebenso wird die zentrale Schaltwarte auch stärker als Zentrale der Kommunikation genutzt und häufiger von Kollegen frequentiert, die die angrenzenden

---

<sup>3</sup> Wenn im folgenden Unterschiede bezüglich Entsorgungswirtschaft und chemischer Industrie gemacht werden, beziehen sich diese immer nur auf die von uns untersuchten Betriebe, nicht auf die Branchen im allgemeinen.



Räumlichkeiten aufsuchen. In der in Umstellung befindlichen Warte waren noch alle Schaltwartenelemente vorhanden, von denen einige noch in Betrieb, andere bereits ohne Funktion waren. Gleichzeitig wurden Teile des Prozesses über das moderne Prozeßleitsystem gefahren und damit von den Schaltwärtern per Computer und Monitore überwacht und reguliert. Bestimmte Teile des Prozesses wurden aus Test- und Sicherheitsgründen noch parallel gefahren.

Bei der Leitwartentätigkeit entstehen vor allem durch den hohen Anteil an Bildschirmüberwachungstätigkeit hohe Anforderungen an die Sehleistung, aber auch bei den anderen Aufgabenbereichen spielt das Sehen eine große Rolle. Die Tätigkeit des Anlagenfahrers in der Leitwarte enthält spezifische Anforderungen an die Sehleistung, die das Sehen selbst als neue Arbeitsanforderung in den Mittelpunkt rücken: Die für die Hauptaufgaben Überwachung, Störungsprävention und Regulierung relevanten Informationen werden über das Prozeßleitsystem technisch vermittelt und an Bildschirmen in verschiedenen Masken angezeigt wie auch bearbeitet. Damit sind Informationen unterschiedlichster Art, z.B. bezüglich Temperaturen, Dichten, Konzentrationen, Drücken usw. in bestimmter Weise zugerichtet, d.h. so transformiert, daß sie ausschließlich mit den Augen wahrzunehmen sind. Während in den traditionelleren Warten noch eine Orientierung und ein Gesamtüberblick über die Schaltwände möglich war, müssen bei der Prozeßüberwachung per Monitore unzählige Bildschirmmasken geöffnet und durch exaktes Hinsehen und Ablesen von Zahlenwerten bei gleichbleibender Distanz im Nahbereich und in einem eingegrenzten Blickfeld Station für Station gesichtet werden. Hier schafft auch die an der Wand angebrachte Fließtafel keine Abhilfe, da sie nur sehr schematisch und oberflächlich die Hauptstationen des Prozeßablaufs widerspiegelt und außer den Zuständen „an“, „aus“ oder „in Störung“ keine Werte anzeigt. Mit der Einführung von Prozeßleitsystemen nimmt die Menge an Informationen, insbesondere bezüglich Prozeßzustand und Prozeßverlauf zu. Auch ist die Genauigkeit und Exaktheit von Informationen im Vergleich zu den traditionelleren Schaltwarten gestiegen. An die Stelle von Zeigerständen und Kurvenausschlägen treten mehrheitlich eindeutige und objektiv wahrnehmbare Informationen in Form von Zahlen, sogar mit Kommastellen. Entsprechend ist auch die Eingabe bei der Prozeßregulierung und Eingriffen in den Prozeß per Tastatur exakter zu leisten als ehemals über Schieber und Regler. Trotz einem Mehr und einer größeren Genauigkeit an Informationen, ist mit der Einführung von computergesteuerten Prozeßleitsystemen auch eine Selektion von Informationen verbunden. Es handelt sich um vorgegebene Informationen, die entsprechend dem zugrunde liegenden technisch-wissenschaftlichen Konzept für wichtig erachtet werden bzw. technisch auch umsetzbar sind. So gehen z.B. gerade für die Störungsprävention wichtige Informationen verloren, die die Arbeitskräfte in traditionelleren Leitwarten aufgrund der größeren Prozeßnähe durch eine diffuse und nicht eindeutig objektiv definier- und

meßbare akustische oder haptische Wahrnehmung z.B. von Motorgeräuschen, Ventilpfeifen oder Gebläsevibrationen erhalten.

Durch die beinahe ausschließliche Informationsvermittlung per Monitore liegt der Schwerpunkt der sinnlichen Wahrnehmung auf der visuellen Wahrnehmung, wobei nicht nur andere Sinneswahrnehmungen weitgehend ausgeblendet sind, sondern das Sehen selbst sich weitgehend unabhängig von Bewegungen des Körpers als ganzem vollzieht. Akustische Informationen beschränken sich auf einen Signalton, der die optische Anzeige von Störungen unterstützt; haptische Informationen beschränken sich auf Tastatur oder Mouse, wobei jedoch keine taktile Rückkoppelung über erzielte Effekte erfolgt. Die visuelle Wahrnehmung konzentriert sich auf die Bildschirme, wodurch es zu einer weitgehenden Stillstellung des Körpers kommt. Während in der traditionelleren Schaltwarte die Prozeßkontrolle und -regulierung sowohl im Sitzen als auch im Stehen am Pult sowie im Gehen an den Schaltwänden durchgeführt wird und zudem direkte Kontrollgänge in angrenzende Maschinen- und Kesselräume mit zu den Aufgaben gehören (wobei auch andere Sinneswahrnehmungen zum Einsatz kommen), führt der Anlagenfahrer in der modernen Leitwarte seine Tätigkeit nahezu ausschließlich sitzend aus. Hin und wieder rollt er mit dem Stuhl zwischen den beiden äußeren der Monitore hin und her, zumeist beschränken sich körperliche Bewegungen jedoch auf Kopf und Augen.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß sich die moderne Leitwarte als ein Arbeitsplatz mit hoher visueller Belastung darstellt, wobei durch die Bündelung und Konzentration der Sehaufgaben auf die Bildschirme bei gestiegener Informationsmenge und -dichte die Anforderungen an die Sehleistung im Vergleich mit den traditionelleren Warten sowohl quantitativ zugenommen als auch sich qualitativ in Richtung einer Vereinseitigung des Sehens (wie im folgenden aufgezeigt wird) verändert haben.

### **3. Objektivierendes und subjektivierendes Sehen am Arbeitsplatz Leitwarte**

Im Rahmen unserer Untersuchungen wurden die Arbeitskräfte u.a. dazu befragt, wie sie die visuelle Wahrnehmung bei ihrer Arbeit beurteilen. Von den Anlagenfahrern in den modernen Leitwarten wurde das in der Arbeit geforderte Sehen überwiegend mit Begriffen wie „monoton, eintönig, anstrengend, konzentriert, starr, langweilig und einseitig“ beschrieben; gleichzeitig wurden hauptsächlich die Möglichkeit zur Orientierung auf einen Blick, die Abwechslung von Nah- und Fern-Sehen und von konzentriertem und entspanntem Sehen, die Wahrnehmung von natürlichen Farben und tatsächlichen Gegenständen sowie der Ausgleich zwischen lebendigen Seheindrücken und Computerdarstellungen vermißt. Mit dem auf der Unterscheidung von objektivierendem und subjek-

tivierendem Arbeitshandeln beruhenden Konzept zur systematischen Analyse unterschiedlicher Modalitäten des Sehens kann detailliert aufgezeigt werden, worauf sich die Aussagen der Arbeitskräfte an Bildschirmen im einzelnen beziehen. Die empirischen Befunde belegen eine starke Tendenz zur Vereinseitigung des Sehens bei der Leitwertentätigkeit:

Die Wahrnehmung der Informationen über den Bildschirm führt zu einer Zentrierung und Einengung des Wahrnehmungsfeldes und einer punktuellen und sequentiellen Wahrnehmung vor allem hinsichtlich der ausschnittshaften Darstellung von Teilfunktionen des Gesamtprozesses in nacheinander aufzurufenden Bildschirmmasken. Aufgrund der Informationsfülle und -dichte bei gleichzeitig begrenztem Platzangebot auf dem Bildschirm ist zum einen eine Abfolge von Bildschirmmasken mit immer detaillierteren Informationen nötig - wobei dennoch etliche Masken überfrachtet sind -, zum anderen sind die Informationen über Zeichen mit einer Größe von 4 - 6 mm aufzunehmen. Des weiteren werden primär Zeichen (Zahlen) und Zeichenfolgen sowie Schemata und diskursive Symbole verwendet, deren konkrete Bedeutung sinnlich nicht unmittelbar wahrnehmbar und entschlüsselbar ist. Repräsentative Symbole, die wichtige Merkmale des damit Dargestellten sinnlich wahrnehmbar machen, kommen kaum zum Einsatz, auch Zahlen lassen keinen unmittelbaren Rückschluß auf den dargestellten Sachverhalt zu, sondern müssen in ihrem jeweiligen Bedeutungszusammenhang entschlüsselt werden. Demzufolge bedarf es einer an bestimmte Konventionen gebundenen Zuordnung zwischen dargestellten Zahlen, Codes oder Abbildungen und dem konkreten Sachverhalt, der hiermit vermittelt werden soll. Auch Schaubilder und schematische Darstellungen (Grafiken) sind primär Veranschaulichungen von abstrakten, theoretischen Modellvorstellungen statt eine Assoziationen weckende Wiedergabe der Realität. Die am Bildschirm verwendeten Zeichen und Schemata sind eindeutig definiert bzw. zu definieren und enthalten wenig Freiraum zur Deutung oder Interpretation. Außerdem beinhaltet die ständige Wiederholung dieser begrenzten Darstellungsformen eine hohe Redundanz und eine geringe Differenzierung des visuell Wahrnehmbaren. Dies führt - da gleichzeitig der Prozeß insgesamt vielfältig und komplex ist und eine Vielzahl von Informationen gezielt aus- und angewählt werden müssen - auch bei Einhaltung der ergonomischen Richtwerte zur Bildschirmarbeit zu einer erhöhten physischen wie nervlich-psychischen Beanspruchung. Die einseitige Informationsdarstellung wie auch die Aufteilung der Informationen auf einzelne Bildschirmmasken beschränken und behindern das Erkennen von Zusammenhängen und Relationen, das eine wichtige Grundlage vor allem für die Störungsprävention ist.

Die Anforderungen an das Sehen bei der Leitwertentätigkeit richten sich primär auf die physiologische Leistungsfähigkeit, darauf die dargestellten Informationen möglichst exakt, zuverlässig und rechtzeitig zu registrieren und zu erkennen (objektivierendes

Sehen), und weniger auf die Fähigkeit zu einer qualitativ differenzierten visuellen Wahrnehmung. Gleichwohl ergeben sich gerade hier Anforderungen an eine subjektivierende visuelle Wahrnehmung, die jedoch eher verdeckt zur Anwendung kommt und überwiegend gegen die technischen Vorgaben eingesetzt werden muß: Aufgrund der Informationsfülle und fehlender Zusammenhänge werden Informationen individuell selektiert und zu eigenen Konfigurationen kombiniert, wobei Vorstellungen und Imaginationen, die auf erlebten Erfahrungen vor Ort beruhen, eine wichtige Grundlage sind.

Eine detaillierte Analyse der geforderten Art des Sehens und des daraus resultierenden Sehverhaltens auf der Basis des entwickelten „kategorialen Schemas zur Erfassung unterschiedlicher Modalitäten visueller Wahrnehmung“ zeigt, daß die Vereinseitigung des Sehens bei der Leitwartentätigkeit eine große Bandbreite von Grundkategorien betrifft und dabei in einer einseitigen Betonung sowohl bestimmter Polaritäten als auch des objektivierenden Modus besteht. Im einzelnen stellt sich dies wie folgt dar:

**(1) Kontrast: Hell-Dunkel**

In den Leitwarten steht durch die Konzentration der Schaufgaben auf den Bildschirm das Sehen im Hellen im Vordergrund. Dies führt zu einer einseitigen Nutzung und Anwendung der Adaptationsleistung der Augen. Der Bildschirm ist hell erleuchtet, wodurch die Aufmerksamkeit dorthin gelenkt wird. Hell und Dunkel auf dem Bildschirm haben die Aufgabe, sich zu einem möglichst scharfen Kontrast zwischen dargestellten Zeichen oder Abbildungen und Bildschirmhintergrund zu ergänzen. Auch wenn die Helligkeit des Bildschirms entsprechend der Umgebungsbeleuchtung reguliert werden kann, ist sie dennoch statisch in dem Sinn, daß sie nicht eine dynamische, qualitativ vielfältige Helligkeitsabstufung ermöglicht, sondern durch eine jeweils bestimmte Ausleuchtung auf die Maximierung und Optimierung der physiologischen Sehleistung abzielt. Dunkelheit würde hier nicht bedeuten, die Aussage von entstehenden Schattenbildern und fließenden Übergängen wahrzunehmen, sondern nichts oder schlechter zu sehen, d.h. keine bzw. eine schlechtere physiologische Leistung erbringen zu können. Die von Arbeitskräften im Vergleich zu den traditionelleren Schaltwarten bevorzugte niedrigere Umgebungsbeleuchtungsstärke steigert in der Wahrnehmung noch einmal vermehrt die Helligkeit des Bildschirms sowie die Zentrierung des Wahrnehmungsfeldes auf den Monitor und schärft den Kontrast der dargestellten Zeichen und Abbildungen.

**(2) Farbe: Farbe - Schwarz/Weiß**

Sowohl die Farbwahrnehmung als auch die Wahrnehmung von Schwarz/Weiß sind in den Leitwarten von Bedeutung. Bei Schwarz/Weiß handelt es sich jedoch nicht um Schattierungen und fließende Übergänge, sondern um klare Abstufungen und eine deutliche Abgrenzung von Schwarz und Weiß im Sinne einer starken Kontrastwirkung auf

dem Bildschirm. Die Bildschirmanzeige operiert mit Farben, wobei weder Stimmungen von Farben noch Farbnuancen von Bedeutung sind, sondern einzelne farbige Elemente in einigen wenigen, klar abgestuften und kontrastierten, isolierten Einzelfarben wahrzunehmen sind, mit denen Informationen hinterlegt werden. Jede Farbe hat in einem bestimmten Kontext (z.B. schematische Darstellung eines Prozeßausschnittes, angezeigte Werte oder Text) eine bestimmte vorgegebene Bedeutung, so daß die Signalwirkung von Farben im Vordergrund steht. Am deutlichsten zeigt sich dies bei der Farbe Rot für Stör- und Alarmmeldungen. Dabei beruht die Zuordnung einer Farbe zu einer bestimmten Bedeutung auf bereits bei der Technikentwicklung getroffenen Konventionen, die einerseits eine persönliche Stimmungswirkung von Farben berücksichtigende Einstellung nicht mehr zulassen, und die andererseits erlernt und gewußt werden müssen. Eine symbolische Farbwahrnehmung ist z.B. lediglich in den Leitwarten der Entsorgungswirtschaft bei der Farbe Blau für dargestellte Wasserführungen möglich. Die Umgebung, d.h. Raum und Ausstattung, sind zwar modern, jedoch grau in grau gestaltet. Hier wechseln sich zwar verschiedene Grautöne ab, insgesamt handelt es sich jedoch jeweils um glatte, in sich gleich bleibende Grautöne ohne Schattierungen oder Strukturierungen. Farben fehlen sowohl im Hinblick auf Abwechslung und Aktivierung als auch hinsichtlich eines Ausgleichs zur Signalwirkung und Bedeutungsvorgabe der Farben in der Bildschirmdarstellung.

### **(3) Blickfeld: Zentrum – Peripherie**

Die nahezu ausschließliche Wahrnehmung von Informationen über den Bildschirm führt zu einer Einengung des Blickfeldes und damit zu einer Dominanz des zentralen Sehens. Dabei werden einzelne Werte und Ausschnitte in der Bildschirmdarstellung ausgewählt und nacheinander wahrgenommen, so daß sich das angewandte zentrale Sehen als punktuell, selektiv und zerlegend sowie als sequentiell und insgesamt eher als registrierend beschreiben läßt. Ein zentrales Sehen, das sich über die gesammelte Aufmerksamkeit auf einen Punkt im Sinne von in das Gesehene versinken (Flowerlebnis) vollzieht, wird durch die Aufgabe, mittels zu decodierender Zahlen und Zeichen zu überwachen, erschwert und wird von den Anlagenfahrern in den Leitwarten nicht praktiziert. Peripherie-Sehen kommt nur noch vor, wenn durch einen Blick aus dem (Sicht)Fenster von dort aus sichtbare Anlagenteile kontrolliert werden, was jedoch selten vorkommt (s.o.). Bei einer solchen Sicht auf die Anlage handelt es sich um einen eingegrenzten und eher starrenden Kontrollblick, während ein entgrenzter, offener, weicher und fließender Blick, der von den Arbeitskräften, soweit z.B. aufgrund der Jalousien in den Leitwarten der Entsorgungswirtschaft möglich, zur Abwechslung und Augenentspannung hin und wieder unternommen wird, nichts mehr mit der direkten Arbeitsausführung zu tun hat. Gelegentlich rücken auch die Monitore in die periphere Wahrnehmung, z.B. wenn die Anlagenfahrer neben der Prozeßüberwachung weitere Tätigkeiten ausführen, wie z.B. Pro-

tokollieren, Dokumentieren oder das Führen von Funkgesprächen mit den Vor-Ort-Kollegen, oder wenn sie, um Bewegungsmangel entgegenzuwirken, aufstehen oder zum Fenster gehen. In diesen Fällen werden die Bildschirme peripher „aus dem Augenwinkel“ beobachtet, wobei auch hier der eingegrenzte Kontrollblick eingesetzt wird.

Bei der Kategorie Blickfeld mit den Polaritäten Zentrum und Peripherie zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen der Prozeßüberwachung mittels Computer und Bildschirm oder mittels Schaltpult und Schaltwänden: In den traditionelleren Schaltwarten erfordert und ermöglicht die räumliche Anordnung der Anzeigen und Regler sowohl am Schaltpult als auch an den Schaltwänden zum einen den Wechsel von zentralem und peripheren Sehen, und zum anderen lassen dabei analoge Anzeigen und die Gruppierung von inhaltlich zusammengehörigen Anzeigen sowohl einen versinkenden Blick auf einen Punkt oder auf eine Gruppierung als auch einen weichen fließenden Blick über größere Bereiche der Schaltwände zur Wahrnehmung von Informationen eher zu. Durch die unterschiedlichen Arten der Informationsdarstellung und die unterschiedlichen Modalitäten der dabei möglichen visuellen Wahrnehmung ergibt sich auch ein Unterschied hinsichtlich der erforderlichen Einbindung in die Warte: Während sich die Schaltwärter wesentlich schneller und weniger aufwendig und anstrengend einen Überblick über den Prozeßzustand verschaffen können, und deshalb auch die Warte z.B. zur Maschinenraumkontrolle oder für Labortätigkeiten verlassen werden kann, sind die Anlagenfahrer durch die neue Art der Überwachung, die einen Überblick so nicht zuläßt und zudem jeweils ein Decodieren der dargestellten Zahlen und Zeichen auf den verschiedenen aufgerufenen Bildschirmmasken erfordert, eher gezwungen, in der Leitwarte zu bleiben - wie es denn auch in den Leitwarten der Entsorgungswirtschaft (da hier im Gegensatz zu den Leitwarten der chemischen Industrie nur ein Anlagenfahrer alleine den Prozeß überwacht) arbeitsorganisatorisch festgelegt und vorgeschrieben ist.

#### **(4) Dynamik: Stillstand – Bewegung**

Bei der Beobachtung und Kontrolle von Daten am Bildschirm sind sowohl ein stillstehender Blick auf einzelne Werte und Anzeigen als auch Blickbewegungen zwischen diesen wie zwischen unterschiedlichen, aufzurufenden Bildschirmmasken erforderlich. Der stillstehende Blick erweist sich dabei nicht als ruhend entspannter Blick sondern als eher starrer und stillgestellter Blick, der die auf dem Bildschirm dargestellten Daten fixiert. Es kommt zu „Sichtfixationen“ (Hahn u.a. 1995, S. 58), bei denen „... die Augen nicht frei umherschweifen (können). Sie ‘kleben’ an den Zeichen- und Zeilendarstellungen des Bildschirms“ (ebd.). Dies führt nicht nur zu An- und Verspannungen der Augenmuskulatur, sondern, durch die dabei eingenommene starre Kopf- und Oberkörperhaltung in Verbindung mit der Stillstellung des Körpers insgesamt, auch der Hals-, Nacken- und Rückenmuskulatur. Blickwechsel finden statt, wenn Daten selektiert werden,



wobei sich der Blick sprunghaft von einem Punkt oder Bildausschnitt zum anderen innerhalb einer Bildschirmmaske oder von einer Bildschirmmaske zur nächsten aufgerufenen Bildschirmmaske bewegt. Aufgrund der Informationsfülle und der nicht möglichen insgesamt zusammenhängenden Informationsdarstellung müssen unzählige Bildschirmmasken hintereinander (oftmals nach vorgegebenen Regeln sowie nach technisch vorgegebener Pfadauswahl) aufgerufen werden, wobei jedesmal eine erneute Orientierung und visuelle Konzentration erforderlich und die Sehschärfe neuerlich einzustellen ist. Blickbewegungen bleiben in der Regel auf die Größe des Monitors begrenzt. Bei Blickwechseln zwischen den verschiedenen Monitoren ist die Blickbewegung zwar weiter, jedoch ebenso eher sprunghaft und selektiv denn harmonisch schweifend und bezieht sich darüber hinaus auch nicht auf einen Wechsel in der Art der Informationsdarstellung. Auch hinsichtlich des stillstehenden und bewegten Blicks zeigt sich ein deutlicher Unterschied zu den traditionelleren Schaltwarten, in denen analoge Anzeigen und deren inhaltliche Gruppierung entlang an Schaltpult und Schaltwänden einen Modalitätenwechsel zu einem ruhend entspannten Blick und zu einem harmonisch bewegten, schweifenden Blick zulassen und eine entsprechende Wahrnehmung „auf einen Blick“ und eine eher freischwebende Aufmerksamkeit ermöglichen.

##### **(5) Distanz: Nähe - Ferne**

Aufgrund der nahezu ausschließlichen Informationswahrnehmung über den Bildschirm ist bei der Leitwartentätigkeit das Sehen auf den Nahbereich eingeschränkt. Bei einer (praktizierten) Distanz von 40-65 cm zwischen Augen und Bildschirm können die dargestellten Informationen scharf wahrgenommen werden, eine wesentlich größere Distanz würde das Erkennen von Daten auf dem Monitor unmöglich machen. Das Sehen in ständig gleicher Distanz bedeutet eine einseitige Beanspruchung der Akkommodationsleistung der Augen und damit eine starke Einschränkung der Aktivität von Ziliarmuskulatur und Augenlinse. Ein Sehen in die Ferne kommt nur noch bei den seltenen Blicken auf das an der Wand angebrachte Fließbild (das eben als ineffektiv eingestuft wird) oder bei den ebenfalls seltenen Blicken aus den (Sicht)Fenstern zur Kontrolle von sichtbaren Anlagenkomponenten vor. In beiden Fällen kommt es darauf an, auf das räumlich Ferne scharfzustellen.

Vereinzelt wird bei den Blicken auf die Anlagenteile auch die subjektivierende Form des Nah-Sehens eingesetzt, indem zu dem für den Anlagenfahrer im konkreten Fall Bedeutsamen mit dem Blick „hingegangen“ wird, bzw. es mit dem Blick herangeholt wird und somit nah erscheint, auch wenn es physisch weit entfernt ist. Das subjektivierende Fern-Sehen, bei dem zu etwas Nahem wie z.B. zum Monitor eine Distanz aufgebaut wird und das Nahe/der Monitor wegrückt durch die Wahrnehmung des Zwischenraums,



wäre zwar prinzipiell bei kurzen Arbeitsunterbrechungen möglich, wird aber von den Arbeitskräften kaum praktiziert.

**(6) Raum: Zweidimensional – Dreidimensional**

Das beidäugige Sehen bei der Leitwartentätigkeit zielt auf eine objektive räumliche Wahrnehmung durch die exakte Synchronisierung der beiden Einzelbilder, die mit dem rechten und dem linken Auge wahrgenommen werden. Die Daten und Abbildungen auf dem Bildschirm bleiben auf die Zweidimensionalität beschränkt, auch bei räumlich-perspektivischer Darstellung, wodurch die Anforderungen an ein räumliches Sehen stark eingeschränkt sind. Wenn Objekte und Gegenstände bei der Bildschirmdarstellung eine Rolle spielen, also Anlagenteile am Bildschirm schematisch abgebildet werden, setzen die Arbeitskräfte teilweise die zweidimensionale Abbildung in eine räumliche Wahrnehmung um. Daß Objekte in ihrer räumlichen Ausdehnung dreidimensional gesehen werden, kommt nur hinsichtlich der Arbeitsmittel selbst (Monitor, Drucker etc.) und bei verschiedenen Nebentätigkeiten sowie auch bei den seltenen Blicken aus dem (Sicht)Fenster auf die zu kontrollierenden Anlagenkomponenten vor. Eine gesteigerte Wahrnehmung der Plastizität durch Erleben des Raumes ist jedoch weder hier, noch in den traditionelleren Schaltwarten eine durch die Arbeit geforderte Sehweise.

**(7) Form: Detail – Gestalt**

Die Vermittlung von Informationen über den Bildschirm rückt durch die überwiegende Darstellung von Zahlen und Zeichen das Detail-Sehen in den Vordergrund, wobei die Details primär punktuell und isoliert nacheinander wahrzunehmen sind. Die in Form von Zahlen dargestellten Meßwerte (im Gegensatz zu den analogen und baulich gruppierten Anzeigen in den traditionelleren Schaltwarten) weisen keine sinnlich wahrnehmbaren Muster und Strukturen auf, die eine Orientierung und das Erfassen von Zusammenhängen ermöglichen würden. Auch die Notwendigkeit des Bildschirmblätterns behindert ein Detail-Sehen, das ein Detail in größerem Kontext und im Bezug zum Ganzen erfaßt. Dadurch entstehen - verstärkt durch eine von den Arbeitskräften teilweise als unnötig eingeschätzten Informationsfülle und trotz einer guten Benutzerführung - höhere Anforderungen an die Konzentration und die mentale Leistung, denn die einzelnen Informationen müssen jeweils im Gedächtnis behalten werden, bis alle relevanten Werte und Anzeigen geprüft sind, um sie (mental) zu einem Gesamtbild zusammenzusetzen. Zudem werden damit eine erfahrungsgeladete Störungsprävention und -analyse erschwert, für die gerade das Erfassen von Relationen einzelner Details und deren Einbindung in einen Gesamtzusammenhang unverzichtbar sind. Die Bildschirmdarstellung bietet auch Grafiken, Diagramme und Verlaufskurven an, wobei es sich hier um schematische Darstellungen (z.B. von Füllständen, einer Werteentwicklung oder eines bestimmten Prozeßabschnittes) auf der Basis theoretisch-abstrakter Modellvorstellungen

mit ungenügender Abbildung der konkreten und komplexen Realität handelt, so daß sich das Gestalt-Sehen hierbei auf die Wahrnehmung von schematischen sowie vorgegebenen Gestalten und Strukturen richtet.

In Zusammenhang mit der dominierenden Detaildarstellung und dem dabei geforderten punktuellen und isolierten Detail-Sehen ist die Neigung der Arbeitskräfte für die grafischen Darstellungen zu sehen, da sie zumindest auf der Grundlage vorgegebener Modelle und Muster sowie bezüglich vorab festgelegter Inhalte eine Orientierung „auf einen Blick“ unterstützen. Dennoch reichen die vorgegebenen Gestalten und Strukturen nicht aus, um die Arbeitsanforderungen insgesamt zu erfüllen, so daß von den Anlagenfahrern darüber hinaus ein subjektivierendes Gestalt-Sehen gefordert ist, das auf die Wahrnehmung und Ausgestaltung angelegter, jedoch offener Strukturen gerichtet und damit konstruktiv und schöpferisch ist. Hierbei werden auch nach eigenem Rhythmus geprüfte Daten individuell selektiert und in ihrer Kombination als Konfiguration bildhaft wahrgenommen. Dabei werden die Daten nicht nachträglich gedanklich verknüpft, sondern die Kombination ist bereits eine schöpferische Form der Wahrnehmung, für die konkret sinnlich erlebte Erfahrungen vor Ort, mit denen die angezeigten Daten verbunden werden, unverzichtbar sind. Vor allem bei der Störungsprävention führen nicht einzelne Werte oder Parameter, sondern erst die geschaffene Konfiguration im Sinne eines Gesamtbildes zur Bewertung der Lage. Wird die bildhafte Konfiguration von Daten insgesamt als stimmig empfunden, deutet dies auf einen normalen Ablauf des Prozesses hin, zeigen sich jedoch Abweichungen, lassen sich daraus Schlüsse auf möglicherweise eintretende Störungen und deren Lokalisierung ziehen. Auf der Grundlage von selbst geschaffenen Konfigurationen beurteilt der Anlagenfahrer auch angezeigte Abweichungen im Toleranzbereich und entscheidet daraufhin, ob und wie er in den Prozeß regulierend eingreift. Durch die Fähigkeit zur konstruktiven, schöpferischen Gestaltwahrnehmung wird auch erklärt, weshalb die Anlagenfahrer bestimmten Anzeigen mehr oder weniger Wichtigkeit zumessen, und weshalb sie die Informationsfülle als insgesamt zu hoch einschätzen und einen Teil der Informationen für überflüssig halten.

#### **(8) *Vorstellungsvermögen: Erinnerung – Phantasie***

Das visuelle Vorstellungsvermögen spielt bei der Beurteilung und Interpretation von technisch vermittelten Informationen in Form von Daten sowie bei Entscheidungen über regulierende Eingriffe in der vom konkreten Prozeß abgeschotteten Leitwarte eine große Rolle. Weniger gefordert sind dabei Vorstellungen, die auf Phantasie beruhen, weder in dem Sinn, daß durch logische Verknüpfungen gedanklich geleitet aus bekannten, konkretistischen Bildern neue Bilder geschaffen werden, noch in dem Sinn, daß kreativ und innovativ neue Zusammenhänge oder Bilder geschaffen werden. Beide Formen der Phantasie sind nur in den seltenen Situationen gefordert, in denen bislang unbekannte

Umstände auftreten, die eine völlig neue Herangehensweise und Problemlösung erfordern. Die für die Dateninterpretation und die zu treffenden Entscheidungen wesentlichen Vorstellungen beruhen primär auf Erinnerungen, die sich sowohl im objektivierenden als auch im subjektivierenden Modus vollziehen. In beiden Fällen werden die objektiv wahrnehmbaren Informationen ergänzt durch Vorstellungen von sinnlich nicht unmittelbar wahrnehmbaren Gegebenheiten, d.h. es wird subjektiv mehr wahrgenommen als objektiv wahrnehmbar ist. Im objektivierenden Modus dient dabei die Vergan-genheit als Grundlage zum Wiedererkennen von Objekten in einem konkretistischen Sinn - z.B. die Erinnerung an bekannte, aber aktuell nicht zu sehende Bildschirmabbildungen oder an Teile der Anlage vor Ort, so wie sie konkret aussehen und objektiv beschreibbar sind. Damit werden auch Informationen genutzt, die von der Technik als solche nicht vorgesehen und nicht vorhanden sind. Dies gilt auch für Erinnerungen im subjektivierenden Modus, jedoch beziehen sich diese nicht auf konkretistisch im Gedächtnis Gespeichertes, sondern auf sinnlich vielfältig erfahrene Gegenstände und Situationen, die z.B. auch erlebte Bewegungsabläufe oder akustisch erfahrene Vorkommnisse mit beinhalten. Zudem sind solche Erinnerungen mit den damals erlebten Emotionen verbunden. Dabei können sowohl die vor dem geistigen Auge herangeholten Gegebenheiten als auch die Konfigurationen unterschiedlich ausfallen, denn sie beziehen sich zwar auf den Prozeß und die Anlage, werden aber je nach konkretem Fall so geschaffen, wie sie als richtig im Sinne von handlungsrelevant angesehen werden. In den dieserart schöpferischen und subjektiven Bildern können ganze Teile der Anlage ausgeblendet werden, wie z.B. die Destillation, die Synthese, bestimmte Gruppen von Becken, der Faulturm mit Schlammbehandlung, oder auch nur einzelne Details, wie Schieber, Pumpen und Räumler; ebenso können aber auch einzelne Details oder Stationen der Anlage vergrößert im Vordergrund stehen, je nach Bedeutung, die sie entweder in der aktuellen Situation, im aktuellen Kontext oder auch generell für den Anlagenfahrer haben (z.B. Teile, die sich als permanent störungsanfällig oder besonders störungsempfindlich erwiesen haben). Somit kann auf diese „Sehweise“ - der Vorstellung von sinnlich vielfältig Erfahrenem - die Bedeutung des auf dem Bildschirm Angezeigten erst vollständig erfaßt und damit die Grundlage für die Beurteilung und Interpretation der Daten und für Entscheidungen über entsprechende Eingriffe geschaffen werden. Ein Anlagenfahrer drückte dies folgendermaßen aus: „Bei der Erfahrung spielen alle Sinne mit, das ist besser als Schulwissen. Nur wenn ich den Schieber und alles, was darum herum ist, gesehen und selbst damit gearbeitet habe, kann ich ermessen, wie wichtig es ist, bei Störung zu handeln. Und nur dann weiß ich auch, was der vor Ort von mir in der Warte will, z.B. wenn ich Ersatzwerte eingeben soll, weil er den Probeeimer reinigen will. Den Dienst in der Warte kann man nicht tun, wenn man nicht weiß, was vor Ort ist und sich das vorstellt.“

## Sehen in der modernen Leitwarte

Objektivierend		Subjektivierend	
<b>1. Kontrast</b>		<b>Kontrast</b>	
<b>Hell</b>	<b>Dunkel</b>	<b>Hell</b>	<b>Dunkel</b>
Optimierung der physiologischen Sehleistung (statisch)	Minimierung physiologischer Leistung; (Beeinträchtigung)		
<b>2. Farbe</b>		<b>2. Farbe</b>	
<b>Farbe</b>	<b>Schwarz/Weiß</b>	<b>Farbe</b>	<b>Schwarz/Weiß</b>
Klarer Kontrast und klare Abstufungen, isolierte Farben, Signalwirkung	Klare Abstufungen, deutliche Abgrenzung		
<b>3. Blickfeld</b>		<b>Blickfeld</b>	
<b>Zentrum</b>	<b>Peripherie</b>	<b>Zentrum</b>	<b>Peripherie</b>
Punktuelles Registrieren, sequentiell, selektiv, zerlegend	Umfassender Kontrollblick (eingegrenzter, starrender, klarer Blick)		
<b>4. Dynamik</b>		<b>Dynamik</b>	
<b>Stillstand</b>	<b>Bewegung</b>	<b>Stillstand</b>	<b>Bewegung</b>
Starr fixierend, stillgestellt	Sprunghaft		
<b>5. Distanz</b>		<b>Distanz</b>	
<b>Nähe</b>	<b>Ferne</b>	<b>Nähe</b>	<b>Ferne</b>
Räumlich Nahes erscheint nah, Distanzen werden gemessen, nur Nahes ist scharf (Foto)	Räumlich Fernes erscheint fern, nur Fernes ist scharf	Das Bedeutsame erscheint nah (auch wenn es physisch weit entfernt ist)	
<b>6. Raum</b>		<b>Raum</b>	
<b>Zweidimensional</b>	<b>Dreidimensional</b>	<b>Zweidimensional</b>	<b>Dreidimensional</b>
Zweidimensional auch bei räumlich-perspektivischer Darstellung	Objekt wird in seiner räumlichen Ausdehnung dreidimensional gesehen	Zweidimensionales wird in räumliche Wahrnehmung umgesetzt	
<b>7. Form</b>		<b>Form</b>	
<b>Detail</b>	<b>Gestalt</b>	<b>Detail</b>	<b>Gestalt</b>
Punktuell isoliert	Schematische Wahrnehmung, vorgegebene Gestalt	Detail erfassen in bezug zum Ganzen	Konstruktiv, schöpferisch, offene Struktur
<b>8. Vorstellungsvermögen</b>		<b>Vorstellungsvermögen</b>	
<b>Erinnerung</b>	<b>Phantasie</b>	<b>Erinnerung</b>	<b>Phantasie</b>
Vergangenheit, Grundlage zum Wiedererkennen von Objekten	Zukunft, durch logische Verknüpfung aus bekannten Bildern neue Bilder schaffen	Vergangenheit, sich an Dinge erinnern, verbunden mit emotionalen Empfindungen	Kreativ neue Zusammenhänge erkennen bzw. schaffen

## Literatur

- Bauer, H.G.; Böhle, F.; Brater, M.; Munz, C.; Pfeiffer, S.; Woicke, P.: Modellversuch: Ausbildung der Kompetenzen für erfahrungsgelitetes Arbeiten in der chemischen Industrie, Zwischenbericht, Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung oder Gesellschaft für Ausbildungsforschung und Berufsentwicklung, beide München 1997.
- Böhle, F.; Milkau, B.: Vom Handrad zum Bildschirm. Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozeß, Frankfurt a. M./New York 1988.
- Böhle, F.; Rose, H.: Technik und Erfahrung. Arbeit in hochautomatisierten Systemen, Frankfurt a. M./New York 1992.
- Böhle, F.; Weishaupt, S., Hätscher-Rosenbauer, W.; Fritscher, B.: Tätigkeitsbezogene Sehschulung. Ein zukunftsweisender Ansatz zur Förderung der Gesundheit bei visueller Beanspruchung am Arbeitsplatz, Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung, München 1998.
- Bohle, A.: Planen durch Erfahrung - Arbeitsplanung und Programmerstellung als erfahrungsgelitete Tätigkeiten von Facharbeitern mit CNC-Werkzeugmaschinen, Kassel 1993.
- Brandes, U.; Schiersmann, Ch.: Frauen, Männer und Computer - Eine repräsentative Untersuchung über die Einstellung von Frauen und Männern in der Bundesrepublik Deutschland zum Thema Computer, Hamburg/Hannover 1986.
- Carus, U.; Schulze, H.: Leistungen und konstitutive Komponenten erfahrungsgeliteter Arbeit. In: H. Martin (Hrsg.): CeA - Computergestützte erfahrungsgelitete Arbeit, London/Berlin/Heidelberg etc. 1995, S. 48-82.
- Hätscher-Rosenbauer, W.: Augentraining mit Farbtherapie, Küttigen 1993.
- Hahn, H.; Köchling, A.; Krüger, D.; Lorenz, D.: Arbeitssystem Bildschirmarbeit, (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Forschungsanwendung Fa 31), Dortmund 1995.
- Krenz, M.: Augenentspannung am Computer, München 1990.
- Schober, H.: Das Sehen, Band 1, Mühlhausen 1950.
- Schober, H.: Das Sehen, Band 2, Mühlhausen 1954.
- Weishaupt, S.: Arbeitshandeln und Sehverhalten von Anlagenfahrern – empirische Befunde. In: Forschungsverbund „Arbeit und Sehen“: Entwicklung von Methoden zur Identifikation visueller Ursachen arbeitsbedingter Gesundheitsrisiken und hierauf bezogener Präventionsstrategien im betrieblichen Gesundheitsschutz, (Forschungsbericht), Universitätsklinikum Heidelberg 1996.



