

III. Neue Belastungen und Risiken bei qualifizierter Produktionsarbeit

*Fritz Böhle, Manfred Moldaschl, Helmuth Rose, Sabine Weishaupt
ISF München*

(1) Untersuchungen zum Verlauf und den Ergebnissen gegenwärtiger Rationalisierungs- und Modernisierungsprozesse in der verarbeitenden Industrie zeigen, daß qualifizierte Produktionsarbeit zunehmend auch in Bereiche Einzug hält, die bislang überwiegend durch sogenannte Angelerntentätigkeiten gekennzeichnet waren (vgl. Kap. II). Im Mittelpunkt dieses Kapitels steht die Frage, welche Belastungen und Risiken für die Arbeitskräfte bei neuen Formen qualifizierter Produktionsarbeit entstehen. Diese Frage wird in der Mehrzahl der industriesoziologischen Untersuchungen zur Veränderung der Produktionsarbeit allenfalls am Rande behandelt. Die bisherigen Schwerpunkte der industriesoziologischen wie auch der arbeitswissenschaftlichen und -psychologischen Forschung liegen auf gering qualifizierten, tayloristisch geprägten Arbeitsformen sowie körperlich stark belastenden Tätigkeiten. Hierauf bezieht sich auch ein Großteil der entwickelten Kategorien, Konzepte und Methoden zur Analyse von Belastungen. Qualifizierte Tätigkeiten wurden demgegenüber eher als unproblematisch angesehen. Qualifikationsanforderungen gelten gewissermaßen als Indikator für die Qualität der Arbeitsbedingungen. Man geht überwiegend von der impliziten Meta-Annahme aus, daß höhere Qualifikationsanforderungen zugleich bessere Chancen zur Abwehr betrieblicher Leistungsansprüche und zur Bewältigung von Arbeitsbelastungen bieten. Von einer Rücknahme ausgeprägter Arbeitsteiligkeit und der Erweiterung von Handlungsspielräumen wird daher auch insgesamt ein reduziertes Belastungsniveau erwartet.

Gleichwohl haben verschiedene Untersuchungen in den letzten Jahren deutlich gemacht, daß diese zumeist unausgesprochene Hintergrundannahme - höhere Qualifikation geht mit geringeren Belastungen und besseren Bewältigungschancen einher - so nicht haltbar ist. Auch bei qualifizierten Tätigkeiten treten speziell im Produktionsbereich körperliche Belastungen auf (Dörr, Naschold 1982; Slesina 1987); Unfallgefahren nehmen entgegen einer weitverbreiteten Annahme mit der Automatisierung nicht generell ab (Ruppert, Hoyos 1993; Wehner 1993); ein Abbau traditioneller Belastungen wird vielfach begleitet und konterkariert von neu entstehenden Belastungen (Wotschack 1985; Deiß u.a. 1989; Moldaschl 1991; Böhle, Rose 1992). Die darin zum Aus-

druck kommende Ambivalenz der Entwicklung wird auch von neueren Breiterhebungen zur subjektiven Belastungseinschätzung bestätigt (vgl. Kap. VII). Auch die Längsschnittdaten lassen keinen Zweifel daran aufkommen, daß die Entwicklung der Arbeitsbedingungen differenzierter und widersprüchlicher ist, als es die impliziten Annahmen erwarten ließen. Der vorliegende Beitrag befaßt sich mit diesen Widersprüchen und Ambivalenzen, die durch hochaggregierte Befragungsdaten aus standardisierten Erhebungen zwar bestätigt, in ihrer konkreten Ausprägung und Verursachung aber nicht hinreichend erfaßt und beurteilt werden können. Sie werden daher ausführlicher anhand neuerer qualitativer Untersuchungen dargestellt.

Die Meta-Annahme - qualifiziertere gleich weniger belastende Arbeit - hatte während der relativ homogenen Rationalisierungsentwicklung der industriellen Nachkriegsprosperität eine gewisse Berechtigung. Soweit Belastungen als Konsequenzen tayloristischer Arbeitsstrukturen untersucht wurden (Monotonie, hohe Orts- und Zeitbindung etc.), konnte davon ausgegangen werden, daß qualifizierte Arbeit weniger taylorisiert und tendenziell weniger belastend war. Neue Strategien der Technisierung, Informatisierung und Reorganisation der Produktion schaffen jedoch nicht nur neue Formen qualifizierter Arbeit, sondern sie unterwerfen sie auch neuen Restriktionen und Widersprüchen. Es vollzieht sich ein weitreichender Wandel der Arbeitsbelastung. Dabei ist zu betonen, daß die hier behandelten Belastungen und Risiken positive Effekte neuer Entwicklungen industrieller Arbeit nicht grundsätzlich in Frage stellen oder im Gegensatz zu ihnen stehen. Sie verweisen aber auf deren "andere Seite" und erweitern damit den Blick auf die Arbeitssituation in ihrer Gesamtheit. Es verbinden sich hiermit auch neue Anforderungen an sozial- und arbeitswissenschaftliche Konzepte der Analyse.

(2) Was ist Belastung? Zeitdruck zweifellos, Lärm sicherlich auch. Ist aber auch hohe Verantwortung für Sachwerte oder Personen belastend - wie in der analytischen Arbeitsbewertung unterstellt? Oder die Komplexität bzw. Intransparenz technischer Systeme? Ist es die Notwendigkeit, in zeitkritischen Prozessen schnelle Entscheidungen zu treffen? Ist es belastend, auf Zusammenarbeit angewiesen zu sein, selten Neues auszuprobieren oder Verhandlungen führen zu müssen (wie etwa bei Jansen 1993 angenommen)? Sind Anforderungen an die Informationsaufnahme und -verarbeitung zugleich "informatrische Belastungen" (z.B. Facaouari, Frieling 1991)? Ist Belastung jeweils ein Zuviel oder Zuwenig an bestimmten Anforderungen? Oder ist sie gar grundsätzlich subjektiv, d.h. Ausdruck eines Ungleichgewichts zwischen gestellten Anforderungen und gegebenen Bedingungen einerseits, individuellen Eigenschaften, Fähigkeiten, und Bedürfnissen andererseits?

Solange es um die Ermittlung physischer, unmittelbar auf den menschlichen Körper einwirkender Belastungen geht, etwa bei körperlicher Schwerarbeit, bei Zwangshaltungen oder negativen Umgebungseinflüssen wie Hitze, Schadstoffe oder Lärm, ist in den meisten Fällen die "Anschaulichkeit", teils auch die von der Arbeitswissenschaft angestrebte Meßbarkeit von Belastung gegeben. Allerdings wird auch das dahinter liegende Körperbild zunehmend in Frage gestellt (Böhle 1991). Geht es hingegen um "unsichtbare" Belastungen in der psychischen Regulation von Arbeitstätigkeiten, gibt es nur wenige "Gewißheiten" und es gewinnt die implizite oder explizite Vorstellung davon, was Belastung ausmacht, einen bestimmenden Einfluß auf das Analyseergebnis. Bei qualifizierten Tätigkeiten spielen psychische Anforderungen eine wichtige Rolle, und sie steigen mit Tendenzen der Automatisierung, Informatisierung und Aufgabenintegration, die den Anteil der "geistigen", kommunikativen und dispositiven Handlungsanteile erweitern.

Die im folgenden referierten Befunde zu Belastung und Risiken beruhen überwiegend auf (neueren) Forschungsansätzen unterschiedlicher Disziplinen, die in der Auseinandersetzung mit psychischen Belastungen, mentalen Beanspruchungen sowie Arbeits- und Qualifikationsanforderungen bei fortschreitender Technisierung entstanden sind. Zum besseren Verständnis und ihrer Einordnung in die wissenschaftliche Diskussion seien kurz einige Anmerkungen zu Entwicklungen der Konzepte und Methoden in der Belastungsforschung vorangestellt.

(3) Arbeitsmedizinische, ingenieurwissenschaftliche und auch industriesoziologische Untersuchungen wurden stark beeinflusst durch das ergonomische bzw. *arbeitswissenschaftliche Belastungs-Beanspruchungskonzept*. Dieses Konzept (in einer ersten Zusammenfassung Rohmert, Rutenfranz 1975) richtet sich auf objektivierbare und möglichst meßbare Belastungen. Als Belastungen gelten prinzipiell alle Arbeitsbedingungen und Arbeitsanforderungen im Sinne "exogener Einwirkungen" auf den Arbeitenden. In diesem Verständnis wirkt die Herkunft des arbeitswissenschaftlichen Belastungsbegriffs aus der ingenieurwissenschaftlichen Materialprüfung fort. Er ist neutral gefaßt und kennzeichnet Belastungen als am Menschen angreifende Kräfte, Beanspruchung als deren von den jeweiligen Personmerkmalen abhängige Wirkung. Der Ansatz beschränkte sich in seiner ersten Fassung auf ergonomische Aspekte (Muskelarbeit, Körperstellung, Arbeitsumgebung) und hat diesbezüglich wesentlich zur Identifikation schädigender Arbeitsbedingungen und ihrer Beseitigung beigetragen. Als entscheidende Schwachpunkte dieses Ansatzes wurden jedoch von verschiedener Seite notiert: er blendet psychische und psychosoziale Belastungsfaktoren aus, erfaßt nur isolierte Einzelbelastungen und er impliziert ein mechanistisches Ursache-Wirkungs-Verständnis von Belastung und Beanspru-

chung (bzw. Stimulus und Response). Er setzt Anforderungen und Belastungen gleich bzw. kann diese nicht unterscheiden (z.B. Marstedt, Mergner 1986, S. 22ff.; Leitner u.a. 1987, S. 28ff.). Diese Defizite führten zu Versuchen der Erweiterung des arbeitswissenschaftlichen Ansatzes, aber auch zur Entwicklung neuer oder der Übernahme anderer, psychologischer Ansätze in der Belastungsforschung:

(a) Durch Anleihen aus anderen Ansätzen und Disziplinen wurde das arbeitswissenschaftliche Belastungs-Beanspruchungskonzept u.a. um Beiträge der *kognitiven Psychologie* zu menschlicher Informationsverarbeitung und "*informativischer Belastung*" ergänzt und erweitert. Gegenstand sind hier Prozesse der Wahrnehmung, Gedächtnis und kognitives Problemlösen (Schütte 1986; Streitz, Eberleh 1989; Facaoaru, Frieling 1991). Das dabei in Anlehnung an das o.g. arbeitswissenschaftliche Konzept verfolgte Ziel, bestimmte Merkmale zu messen und Grenzwerte normativ zu setzen, ist bei der Beurteilung komplexer psychischer Leistungen jedoch nur begrenzt praktikabel; es ist kaum möglich, allgemeine, von der konkreten Arbeitsaufgabe und Arbeitssituation unabhängige Kriterien festzulegen, ab wann z.B. "Verantwortung" oder "Denkanforderungen" belastend sind oder welche Komplexität und Dynamik von Informationen als "normal" anzusehen sind. Besonders die dem arbeitswissenschaftlichen Ansatz zugrundeliegende objektivistische Kausalitätsannahme zum Verhältnis von Belastung und subjektiven Folgen hat dazu beigetragen, daß sich in der Vielfalt wissenschaftlicher Streßkonzepte - zumindest im deutschsprachigen Raum - das kognitive bzw. "*transaktionale Streßkonzept*" (Lazarus, Launier 1981) weitgehend durchgesetzt hat.¹ Dieses Konzept betont die ausschlaggebende Bedeutung der Wahrnehmung und der kognitiven Bewertung von Situationen durch ein handelndes Subjekt. Streß als subjektives Resultat entsteht nach diesem Konzept dann, wenn eine Person nicht über die nötigen Kompetenzen verfügt (oder dies annimmt), um die jeweiligen situativen Anforderungen zu bewältigen. Damit kann die Frage beantwortet werden, warum gleiche Bedingungen von verschiedenen Personen unterschiedlich (belastend) empfunden werden. Der "Preis" hierfür ist aber eine Individualisierung, d.h. eine Beschränkung der Belastungsanalyse auf ungünstige Passungsverhältnisse von Person und Situation. Der Anspruch, Arbeitsbedingungen und Arbeitsaufgaben personunabhängig zu bewerten, ggf. kritisieren und Gestaltungsprinzipien formulieren zu können, ist damit nur begrenzt zu realisieren. Demgegenüber wur-

1 Es ist als Antwort vor allem auf die lange Vorherrschaft des Stimuluskonzepts in den USA zu verstehen, dessen Vertreter in zahllosen experimentellen Studien, Feldforschungen und sozialstatistischen Auswertungen eine beliebige Anzahl von Arbeits- und Lebensbedingungen (stimuli) zu "objektiven Stressoren" deklarierten. Einen Überblick über Streßkonzepte bieten z.B. Nitsch 1981 und Greif u.a. 1991.

den auf der Grundlage der *psychologischen Handlungstheorie* (Hacker 1986; Volpert 1987) Ansätze entwickelt, die die Konstitution psychischer Belastung abgrenzen vom Problem ihrer subjektiven Verarbeitung und als Mißverhältnis zwischen Arbeitsbedingungen betrachten, die die im Rahmen der Arbeitsaufgabe(n) geforderte Handlungsregulation erschweren oder überfordern (Semmer 1984; Leitner u.a. 1987). Dieser Ansatz kann als "relational" bezeichnet werden, da Belastung nicht abstrakt bestimmt, sondern im Verhältnis zur Aufgabe und den gegebenen Bedingungen analysiert wird. Mit dem *Konzept "Widersprüchlicher Arbeitsanforderungen"* (Moldaschl 1991 und 1991a) wurde eine Erweiterung dieses Ansatzes vorgelegt, die sich auf die Ermittlung von organisatorischen Konstitutionsbedingungen der Belastungsfaktoren und von Gesamtbelastung richtet. Auf diese Weise wird die konkrete Arbeitsanalyse mit der Analyse betrieblicher Rationalisierungsstrategien vermittelt.

Ein Schwerpunkt der in diesem Kapitel dargestellten Belastungen beruht auf Untersuchungen, die auf der Basis eines solchen "relationalen Belastungskonzepts" und des Konzepts "widersprüchlicher Arbeitsanforderungen" durchgeführt wurden. Sie richten sich im speziellen auf die Analyse und Beurteilung der Auswirkungen neuer Formen der Betriebs-, Sozial- und Arbeitsorganisation. Desweiteren werden Ergebnisse von Untersuchungen zur sog. "informatrischen Belastung", insbesondere bei der Analyse von Problemen bei technisch mediatisierter Arbeit berücksichtigt. Das transaktionale Streßkonzept wird demgegenüber nicht aufgegriffen, da Arbeitsbedingungen und Entwicklungen aufgezeigt werden sollen, die unabhängig von den konkreten Reaktionen und Bewältigungsstrategien der Arbeitskräfte als belastend anzusehen sind. Gleichwohl werden aber Ergebnisse von Untersuchungen, die auf der Basis dieser (Streß-)Konzepte durchgeführt wurden, soweit sich aus ihnen Hinweise auf "personenunabhängige" Belastungen ergeben, einbezogen. Ein weiterer Schwerpunkt der Darstellungen liegt auf Ergebnissen von Untersuchungen, die auf der Grundlage neuerer Konzepte in der industrie- und arbeitssoziologischen Belastungsdiskussion durchgeführt wurden.

(b) Das primäre Augenmerk *industriesoziologischer Untersuchungen* zu Belastungen und Risiken im Arbeitsprozeß liegt auf Qualifikationsanforderungen (geringe Anforderungen, Dequalifizierungsrisiko) und Entscheidungsspielräumen (Restriktivität). Soweit physische und psychische Belastungen und Beanspruchungen im Arbeitsprozeß berücksichtigt wurden, erfolgte dies überwiegend im Rückgriff auf arbeitsmedizinische und arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse. Seit Mitte der 70er Jahre finden sich aber auch hier verstärkt Bemühungen, einen "eigenständigen" sozialwissenschaftlichen Belastungsbegriff zu entwickeln. Im Unterschied zum arbeitswissenschaftlichen Belastungsverständnis ist ein umfassenderes Verständnis im Sinne eines komplexen Wir-

kungszusammenhanges leitend (Maschewsky 1982). Thematisiert werden "Mehrfachbelastungen" (Volkholz 1977), "Gesamtbelastung" (Mergner 1976) und "Integrierte Belastung" (Naschold, Tietze 1977), d.h. vor allem kumulative Wirkungen verschiedener, gleichzeitig bestehender Belastungen. Ferner werden neben der unmittelbaren Arbeitssituation übergreifende Einflüsse auf die Arbeitstätigkeit einbezogen, wie Arbeitszeitregelung, Lohnsystem und Beschäftigungssicherheit. In Fortführung dieser Thematik und anknüpfend an die sog. Labour-Process-Debate (vgl. Lappe 1986) wurden dabei insbesondere Fragen der betrieblichen Arbeitspolitik und Kontrolle, wie die Aushandlung und Durchsetzung individueller und kollektiver Spielräume bei der Leistungsregulation im Arbeitsprozeß untersucht (z.B. Hildebrandt, Seltz 1987; Manske 1991). Eine weitere sozialwissenschaftliche Ergänzung der Belastungsanalyse erfolgte mit dem Risiko- bzw. Reproduktionsansatz, der arbeitsplatz- und betriebsübergreifende Folgen von Belastungen im Arbeitsprozeß ins Blickfeld rückt (Böhle 1982; Binkelman 1983). Ferner wurde durch industriesoziologische und sozialpsychologische Konzepte einer "subjektiven Belastungsanalyse" der Akzent auf die subjektive "Bedeutsamkeit" einzelner Belastungsfaktoren und ihrer Gewichtungen gelegt (Becker-Schmidt u.a. 1983; Binkelman 1985; Marstedt, Mergner 1986; Volmerg u.a. 1986; Dabrowski u.a. 1989). Obwohl konzeptuell breiter angelegt, richten sich diese Erweiterungen in der industrie- und arbeitssoziologischen Belastungsanalyse jedoch - vor allem in den empirischen Untersuchungen - vorwiegend auf eine (erweiterte) Analyse von Belastungen bei restriktiver, gering qualifizierter Tätigkeit. Demgegenüber zielt das Konzept "subjektivierenden Arbeitshandelns" (Böhle, Milkau 1988) vor allem auf eine (erweiterte) Analyse von Belastungen und Risiken bei qualifizierter Arbeit. Im Mittelpunkt dieses Ansatzes steht die Bedeutung sinnlicher Erfahrung im Arbeitsprozeß. Es wird das bisherige Verständnis sinnlicher Wahrnehmung sowie sog. "nicht-rationaler" Aspekte des Arbeitshandelns erweitert und ihre praktische Bedeutung für die Bewältigung von Arbeitsanforderungen aufgezeigt. Ins Blickfeld rücken damit bislang kaum beachtete und weitgehend verdeckte Folgen steigender Anforderungen an theoretische Kenntnisse und an ein kognitiv-rationales Handeln im Arbeitsprozeß.

Was die Ergebnisse neuerer industrie- und arbeitssoziologischer Belastungsforschung betrifft, so beziehen wir uns im folgenden daher insbesondere auf empirische Untersuchungen, die zu Veränderungen sinnlicher Erfahrung im Arbeitsprozeß vor allem bei technisch mediatisierter Arbeit durchgeführt wurden. Ferner wurden auch Erkenntnisse, wie sie in den Konzepten zur Analyse von "Gesamtbelastung" und "Arbeitspolitik" bzw. "Kontrolle" entwickelt wurden berücksichtigt, jedoch liegt der Akzent auf einer "arbeitsprozeßbezogenen" Betrachtung; Arbeitsplatz- sowie betriebsübergreifende Einflüsse und Auswirkungen von Arbeitsbedingungen werden daher nur so weit berücksichtigt als

sie unmittelbar in der Arbeitssituation wirksam werden. Im Unterschied zu den "subjektivistischen" Ansätzen liegt das Schwergewicht auf einer "objektiven" Analyse. Absicht ist, gerade auch solche neuen Belastungen und Risiken aufzuzeigen, die von den Arbeitskräften selbst (noch) eher nur verdeckt wahrgenommen und indirekt artikuliert werden. Gleichwohl wurden die herangezogenen Untersuchungen überwiegend mit "subjektbezogenen" Konzepten und Methoden der Analyse durchgeführt.

(4) Belastungen und Risiken bei neuen Formen der Produktionsarbeit entstehen im Zusammenhang mit neuen Formen der Arbeits- und Produktionsorganisation (z.B. Gruppenarbeit, Dezentralisierung, Just-in-time) sowie der Personalpolitik einerseits und neuen Ansätzen der Technisierung und Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle (technische Mediatisierung und Informatisierung) andererseits. Diese Entwicklungen haben branchenspezifisch unterschiedliche Schwerpunkte und Ausprägungen. Technik, Arbeitsorganisation und Personalpolitik treten in der Praxis in wechselseitiger Verschränkung auf, jedoch nicht in deterministischen Beziehungen, sondern in jeweils unterschiedlichen konkreten Konfigurationen.

Es erscheint daher sinnvoll, die folgende Darstellung in zwei Schwerpunkte zu gliedern, die sich befassen mit

- Belastungen und Risiken, die sich aus neuen Prinzipien der Organisation und Personalpolitik ergeben
- Belastungen und Risiken, die primär durch die technische Mediatisierung entstehen.

Die Darstellung konzentriert sich auf unterschiedliche Tätigkeitsfelder in verschiedenen Branchen, in denen die neuartigen Entwicklungen besonders markante Ausprägungen erlangen. Auswirkungen neuer Formen der Organisation und Personalpolitik werden vorwiegend anhand der Arbeit mit Einzelmaschinen im Maschinenbau und in der Elektroindustrie exemplarisch diskutiert. Probleme der technischen Mediatisierung werden schwerpunktmäßig am Beispiel der Steuerung und Überwachung komplexer automatischer Anlagen in Branchen der Prozeßindustrie dargestellt.

1. Neue Formen der Betriebs-, Arbeits- und Sozialorganisation

Im Mittelpunkt der hier referierten empirischen Befunde steht der Typus qualifizierter Facharbeit in Produktionsbereichen, in denen überwiegend Einzelmaschinen oder gering verkettete Systeme eingesetzt sind. Exemplarisch hierfür ist die Arbeit mit CNC-Werkzeugmaschinen im Maschinenbau sowie mit auto-

matisierten Montagesystemen in der Elektro- und Automobilindustrie. Typische Tätigkeitsprofile sind Einrichter, Maschinenführer und Instandhaltung (vgl. Kap. II). Am Beispiel dieser Tätigkeitsbereiche werden im folgenden Belastungen und Risiken beschrieben, die im Zusammenhang mit neuen Formen der Betriebs-, Arbeits- und Sozialorganisation auftreten. Damit wird nicht behauptet, daß Belastungen und Risiken unmittelbar und kausal aus diesen neuen Prinzipien betrieblicher Rationalisierung resultieren. Vielmehr soll dargelegt werden, in welcher Weise in der betrieblichen Praxis durch Unvereinbarkeiten und Widersprüche dieser Prinzipien sowie infolge fehlender Rahmenbedingungen der Reorganisation neue Arbeitsprobleme generiert werden. Bevor dies näher ausgeführt wird, sollen kurz einige der hierfür maßgeblichen Merkmale neuer Prinzipien organisatorischer Rationalisierung und Kontrolle erläutert werden.

1.1 *Neue Prinzipien organisatorischer Rationalisierung und Kontrolle*

In den achtziger Jahren und verstärkt seit Beginn der neunziger Jahre haben sich Rationalisierungsprinzipien etabliert, die zwar kein genuines Produkt der achtziger Jahre sind, aber in ihrer Breite doch eine neue Qualität in der Veränderung von Industriearbeit mit sich bringen. Soweit sie sich als Abkehr von tayloristisch-fordistischen Organisationsstrukturen präsentieren, wurden diese Veränderungen überwiegend an ihren positiven Seiten gemessen. Sie generieren aber auch neue und bislang wenig thematisierte Belastungs- und Gefährdungspotentiale für Arbeitskräfte in der Produktion. Konkret geht es hier

- (1) um neue Prinzipien zeitökonomischer Rationalisierung,
- (2) um neue Formen der Arbeitsorganisation und
- (3) der Sozialintegration sowie
- (4) um Strategien technischer Beherrschung komplexer Produktionsprozesse.

(1) Die neuen Prinzipien *zeitökonomischer Rationalisierung* zielen auf eine Beschleunigung des gesamten betrieblichen Stoffwechsels, um flexibel auf Marktanforderungen reagieren und zugleich das gebundene Umlaufkapital effizienter nutzen zu können (es also schneller umzuschlagen). Zentrale Prinzipien sind die *pufferlose Fertigung* (Just-in-Time/JIT), d.h. der Abbau von Vorlaufzeiten, Vorräten und Zwischenlagern, von Redundanzen in der Produktkontrolle und generell in der gesamten Logistikkette; ferner die *Komplettfertigung* bzw. *Komplettmontage*, d.h. das räumliche Zusammenfassen bestimmter Produktionskapazitäten zu dezentralen Einheiten, die bei minimierten internen Schnittstellen ein Teilprodukt in eigener Regie herstellen; schließlich die *Parallelisierung* von Entwicklungs- und Herstellungsschritten, z.B. die gleichzeitige oder überlappende Herstellung von Komponenten eines Endprodukts. Der

Produktionsablauf wird dadurch wesentlich zeitkritischer und störanfälliger. Die wechselseitigen Abhängigkeiten der Teilbereiche werden durch das JIT-Prinzip und die Parallelisierung massiv verstärkt, während das Prinzip der Komplettfertigung dem partiell entgegenwirkt (sofern es gleichzeitig verfolgt wird).²

Die Aufwertung der planenden, koordinierenden und präventiven Funktionen menschlicher Arbeitskraft (auch ihres "Störpotentials"), die man aus der wachsenden Interdependenz ableitet, findet allerdings ihr Gegenstück in Mechanismen, welche die individuellen oder gruppeninternen Spielräume der Leistungsregulation beschränken. Direkte Leistungsvorgaben, deren Erstellung und Kontrolle immer schwieriger, aufwendiger und damit dysfunktional wird, werden tendenziell ersetzt durch sachliche Abhängigkeiten oder auch "systemische Sachzwänge". Das Ausbügeln alltäglicher Störungen, die im zeitkritischen Prozeß zum zentralen Problem werden, erfordert maximalen Einsatz. Das Management macht sich dabei - ob strategisch intendiert oder nicht - faktisch das Interesse der Beschäftigten an einer Kontinuierung der Arbeitsabläufe zunutze, oftmals ohne die nötigen zeitlichen, personellen und sachlichen Voraussetzungen bereitzustellen.

(2) *Neue Formen der Arbeitsorganisation* - "neu" bezogen auf traditionell tayloristische Ausgangsbedingungen - umfassen die Flexibilisierung des Arbeitseinsatzes, d.h. häufigere Arbeitsplatzwechsel oder eine generelle Aufhebung fester Arbeitsplatzzuordnung, Mehrfachanlernung und immer häufiger auch eine zeitliche Flexibilisierung der Arbeitszeiten. Weitere bekannte Prinzipien sind *Aufgabenintegration* und *Gruppenarbeit*. Diese Strategien einer breiteren Nutzung des Arbeitsvermögens insbesondere bei berufsfachlich qualifizierter Arbeitskraft unterstützen den Abbau von Schnittstellen und Redundanzen, indem ein größerer Umfang unterschiedlicher Funktionen in eine Hand bzw. die Verantwortung einer Gruppe verlagert wird.

Im Kontext dieser auch von sozialwissenschaftlicher Seite aus seit langem propagierten Prinzipien kristallisieren sich allerdings zwei Problemzonen heraus. Zum einen das prekäre Verhältnis von quantitativer und qualitativer Leistung. Wie bisherige Erfahrungen zeigen, wird Arbeitskraft in Formen der Gruppenarbeit nicht nur qualitativ sondern auch quantitativ intensiver genutzt, indem "Verlustzeiten" auf ein Minimum reduziert werden.³ Dies ist der Effizi-

-
- 2 Komplettfertigung vermindert die Komplexität der Material- und Informationsflüsse und der organisatorischen Schnittstellen, wodurch die Interdependenz der Teilbereiche ebenfalls verringert wird.
 - 3 Verlustzeiten in diesem Sinne sind unproduktive Wartezeiten, z.B. mangelnde Belegung einer Maschine, eingriffsfreie Zeiten an Automaten, Warten auf Instandhalter oder andere spezialisierte Arbeitskräfte. Die brachliegenden Personalkapazitäten wer-

enzaspekt. Die Gefahr widersprüchlicher Leistungsanforderungen und reduzierter Leistungsspielräume wird zum anderen durch den Herrschaftsaspekt forciert. Gruppendynamische Prozesse in indirekt (über Ergebniskontrolle) geführten Gruppen erweisen sich vielfach als effizienterer Kontrollmodus über die individuelle Leistungsverausgabung, als es eine bürokratische oder personale Ausführungskontrolle vermögen würde.

(3) *Neue Formen der Sozialintegration* zielten bislang primär darauf, Arbeitskräfte in den Kanon der Unternehmensziele einzubinden, ihre Zustimmung zu betrieblichen Rationalisierungsmaßnahmen zu sichern und ihre Arbeitsmotivation im Hinblick auf steigende Qualitäts- und Flexibilitätsanforderungen zu erhöhen. Zunehmend etabliert sich jedoch ein zweiter Schwerpunkt sozialintegrativer Strategien: die Einbindung und Motivierung bestimmter Arbeitskräftegruppen zur Rationalisierung ihrer eigenen Arbeitsabläufe und zur Verbesserung des Produktionsprozesses insgesamt. Basis dieser Strategie sind neue *Beteiligungsformen*, organisatorisch etwa in Gestalt von Projektgruppen, Qualitätszirkeln, Vorschlagsgruppen bzw. eines weitgehend reformierten Vorschlagswesens, ökonomisch in Gestalt von mehr oder weniger weitreichenden Veränderungen der Entlohnung bis hin zur Beteiligung am Unternehmensergebnis oder sogar am Unternehmen (z.B. Jahresboni, Ausgabe von Belegschaftsaktien etc.). Prinzipien eines veränderten *Führungsverhaltens* und einer über die Arbeitstätigkeit hinausreichenden sozialpsychologischen Einbindung der Subjekte und ihrer Lebensführung in ein als Unternehmenskultur bezeichnetes Wertesystem können die eingangs genannten Integrationsformen ergänzen oder auch im Vordergrund stehen. Damit werden Ansprüche und Bedürfnisse der Arbeitenden nicht nur strategisch aufgegriffen, sondern in enger Wechselwirkung auch geformt, überformt und instrumentalisiert.

(4) In den expliziten Orientierungen und Deutungsmustern des Managements sind *Strategien der technischen Beherrschung* durch ernüchternde Erfahrungen u.a. mit ehrgeizigen CIM-Projekten und nicht zuletzt mit der deshalb heftigen Debatte über japanische Managementmethoden der Personalpolitik, der Arbeits- und Unternehmensorganisation in den Hintergrund der Aufmerksamkeit gedrängt worden. Sie bleiben jedoch mit gewissen Einschränkungen auch und gerade in relativ hoch automatisierten Produktionsprozessen faktisch handlungsleitend (Pries u.a. 1990; Fiedler, Regenshard 1991; Manske 1991; Böhle, Rose 1992). Zum einen wird die Informatisierung betrieblicher Teilfunktionen weiter vorangetrieben, d.h. die informationstechnische Abbildung und Steuerung des Produktionsablaufs und seiner Störungsquellen z.B. in Produktions-

den mittels flexiblen Arbeitseinsatzes und knapperer Besetzung in den Gruppen genutzt.

planungssystemen (PPS). Zum anderen bleibt die informationstechnische Vernetzung der betrieblichen Teilfunktionen ein strategisches Ziel der "systemischen Rationalisierung" (vgl. Kap. I).

Die informationstechnische Ausweitung der Transparenz individueller Arbeitsleistung und die Reduktion von Spielräumen der Leistungsregulation durch Echtzeit-Planung und Rückkoppelung stellt dabei nur ein Gefährdungspotential dar. Gewichtiger erscheinen demgegenüber nichtintendierte Wirkungen der informationstechnischen Vernetzung. Mit der Notwendigkeit einer genaueren Abbildung und Objektivierung von Prozeßbedingungen zur Steuerung vernetzter und zeitkritischer Prozesse sind Diskrepanzen zwischen Prozeßmodell und Realität vorprogrammiert. Das Bestreben zur Validierung des Prozeßmodells gerät immer wieder in Konflikt mit den Erfordernissen eines spontan improvisierenden, "erfahrungsgeleiteten" Handelns bei der Kompensation unvorhergesehener Ereignisse (vgl. 2.2.4). Die Neuregulierung des Verhältnisses von Planung und Improvisation, Autonomie und Kontrolle, Selbstregulation und zentralen Steuerungsansprüchen bleibt spannungsvoll und generiert neue leistungspolitische Widersprüche.

Implizit oder explizit wird in der neueren Diskussion oft die These vertreten, mit der Durchsetzung dieser genannten Prinzipien entstehe ein einheitliches, konsistent "post-tayloristisches" Rationalisierungsmuster (z.B. Kern, Schumann 1984; Piore, Sabel 1985). Das Bild, welches die industriesoziologischen Untersuchungen der vergangenen Jahre im Überblick vermitteln, zeichnet sich allerdings durch eine hartnäckige Heterogenität sowie durch branchenspezifisch divergierende Dominanz- und Mischungsverhältnisse aus (vgl. Kap. I).

Darüberhinaus kann auch bei den arbeitsorganisatorisch innovativen Maßnahmen von einem einheitlichen Modell dezentralisiert-qualifizierter Arbeit keine Rede sein. Faktisch lassen sich gegenwärtig wenigstens zwei innovative Rationalisierungsmuster beobachten, die sich vom "neotayloristischen" Muster der technischen Modernisierung überkommener arbeitsteiliger Strukturen absetzen. Sie lassen sich anhand der jeweils im Vordergrund stehenden Rationalisierungsprinzipien typisieren:

- (1) Bei einem handelt es sich um ein *organisationszentriertes Rationalisierungsmuster*, welches zur Bewältigung der neuen Marktanforderungen primär an den organisatorischen Strukturen ansetzt (Beschleunigung und Flexibilisierung betrieblicher Abläufe durch den Abbau von Schnittstellen, Segmentierung, Dezentralisierung, Komplettfertigung), allerdings oft begrenzt auf die Ebene der Werkstatt bzw. der Produktion. Personalpolitische Strategien der Sozialintegration stehen nicht im Mittelpunkt des Interesses.

- (2) In einem zweiten Rationalisierungsmuster, das hier als *arbeitsorientiert* bezeichnet werden soll, stehen neuartige Maßnahmen der Sozialintegration und der Nutzung von Arbeitskraft im Mittelpunkt des Managementinteresses. Diese sind auch mit teilweise weitreichenden technischen und organisatorischen Innovationen verbunden. Aber es geht eben nicht nur darum, Arbeitskraft anders einzusetzen, sondern vielmehr darum, das Erfahrungswissen aller Beschäftigten in umfassender Weise zur ständigen Optimierung und Rationalisierung der betrieblichen Abläufe zu nutzen. Das Werkstattpersonal wird hier nicht mehr ausschließlich als Objekt der Rationalisierung verstanden, als ein Produktionsfaktor wie Technologie und Kapital, sondern auch als Subjekt betrieblicher Rationalisierung. Arbeitskraft wird als einziger Produktionsfaktor mit eigener Lernfähigkeit betrachtet und zur Rationalisierung der eigenen Arbeitsbedingungen angehalten. Insgesamt setzt das Management weniger als das in organisationszentrierten Betrieben auf eine "Einmalinnovation" der Organisation mit anschließend erneuter Festlegung, sondern vielmehr auf ein Offenhalten von Strukturen und Zielsetzungen im Sinne organisatorischer Lernfähigkeit.

Beide Rationalisierungsmuster und besonders das arbeitsorientierte sind noch relativ wenig verbreitet. Vieles deutet aber darauf hin, daß sie in verschiedenen Branchen unterschiedlich fruchtbaren Boden finden. In Branchen und Unternehmen mit einem traditionell hohem Anteil qualifizierter Beschäftigter und entwickelten Vertrauensbeziehungen kann sich der zweite Pfad eher etablieren, während ausgeprägte tayloristische Traditionen eher eine organisationszentrierte Modernisierung begünstigen.

1.2 *Belastungen und Risiken*

Mit den genannten Rationalisierungsmustern verbinden sich jeweils spezifische Belastungskonstellationen und Risiken für qualifizierte Produktionsarbeit. Im ersten Muster stehen Ungleichzeitigkeiten zwischen organisatorischen und leistungspolitischen Strukturen im Vordergrund, im zweiten Risiken der "Selbstausbeutung" der Arbeitskräfte.

Diese Belastungen und Risiken werden jedoch nur erkennbar, wenn von einem relationalen Belastungskonzept ausgegangen wird, mit dem insbesondere psychische Belastungen erfaßbar werden. Es analysiert psychische Belastung als Diskrepanz zwischen dem, was eine Arbeitskraft tun soll, und den konkreten Bedingungen und Ressourcen, die ihr dafür zur Verfügung stehen. Auch die Aufgabenstellung selbst kann widersprüchlich sein. Es geht davon aus, daß belastende Arbeitsbedingungen nur im Zusammenhang mit den gestellten

Anforderungen bestimmt werden können - also nicht abstrakt anhand normativer Grenzwerte von zuviel oder zuwenig Anforderungen (wie im arbeitswissenschaftlichen Ansatz) und nicht allein anhand individueller Personenmerkmale (wie im kognitiven Streßkonzept). Zur besseren Orientierung seien kurz einige Elemente einer solchen Analyse von psychischen Belastungen genannt:

(1) Es lassen sich folgende Unvereinbarkeiten oder Widersprüche in den Arbeitsanforderungen unterscheiden: Diskrepanzen zwischen Aufgabe und Ausführungsbedingungen (z.B. mangelhaftes Werkzeug, unvollständige Zeichnung), Diskrepanzen zwischen Aufgabe und Lernbedingungen (z.B. fehlende Rückmeldung über das Arbeitsergebnis), Diskrepanzen zwischen Aufgabenziele(n) (z.B. konfligierende Erwartungen von Vorgesetzten) oder Konflikte zwischen Aufgaben (z.B. Rollenkonflikte). Derartige Bedingungskonstellationen in der Arbeitsaufgabe können als *"widersprüchliche Arbeitsanforderungen"* (Moldaschl 1991 und 1991a) bezeichnet werden. Sie bringen den Arbeitenden in Situationen, die man als "Dilemmata" bezeichnen kann: er muß mit negativen Konsequenzen rechnen, unabhängig davon, wie er handelt.

(2) Solche Widersprüchlichkeiten äußern sich für den Arbeitenden in Zusatzaufwand, einem Zwang zum riskanten Handeln (z.B. zeitraubende Vorschriften mißachten), Bedrohung (z.B. Fehler, Sanktionsdrohung), Überforderung (etwa in Form von Zeitdruck) oder auch in sozialen Konflikten (etwa im Streit über knappes Werkzeug). In Abhängigkeit von den gegebenen Bewältigungsmöglichkeiten und ihrer subjektiven Verarbeitung ergeben sich ferner unterschiedliche emotionale, ggf. auch psychosomatische Konsequenzen (subjektive Belastungsfolgen bzw. Beanspruchung).

(3) Gegenüber widersprüchlichen Anforderungen, die sich unmittelbar aus der Arbeitsaufgabe ergeben, sind jene zu unterscheiden, welche die Arbeitssituation im weiteren Sinne betreffen. Es sind dies Diskrepanzen zwischen einer betrieblich geforderten Leistungsbereitschaft, Lernwilligkeit, Einsatzflexibilität, Loyalität, Beteiligungsbereitschaft etc. einerseits und den betrieblichen Konditionen, die dem Einbringen und Entfalten dieser "Arbeitstugenden" gesetzt sind (z.B. Bevormundung, Nichtanerkennung von Leistungen bis hin zur Bestrafung und Demütigung bei Fehlern) andererseits.

Auch diese aufgabenübergreifenden Widersprüche sind bedingungsbezogen relational zu verstehen, also nicht personenbezogen als Diskrepanzen zwischen den Motiven bestimmter Subjekte und ihrer situativen Realisierbarkeit. Sie betreffen besonders die arbeitsmotivationale Seite des Handelns und damit die sinnhafte Einbindung des Subjekts; sie äußern sich subjektseitig vor allem in Demotivierung bzw. im Problem, die "Kraft zum Handeln" aufzubringen und gegen ihre beständige Negation aufrechtzuerhalten.

Im Zusammenhang mit den geschilderten neuen Prinzipien betrieblicher Rationalisierung werden eine Reihe der genannten Widersprüche in den Arbeitsanforderungen erzeugt. Nach den hierzu vorliegenden Befunden sind dabei die im folgenden erläuterten Problembereiche hervorzuheben.

1.2.1 Knappe Personalbemessung

Von Strategien der Aufgabenintegration und der Bildung von Arbeitsgruppen in der Fertigung wird erwartet, daß eine höhere Effizienz der Gesamtarbeit von Planung, Ausführung und Kontrolle erreicht und verbunden werden kann mit den Interessen der Beschäftigten an qualifizierter und selbstbestimmter Arbeit. Arbeitspolitisch entscheidend ist allerdings die Frage, ob die konkreten Leistungsbedingungen so beschaffen sind, daß die neuen Leistungserwartungen (flexibler Arbeitseinsatz, Polyvalenz, Prozeßoptimierung) dauerhaft und ohne psychische bzw. gesundheitliche Beeinträchtigung erbracht werden können.

Eine Reihe von Untersuchungen aus unterschiedlichen Branchen weisen nun auf eine typische neue Problemzone hin: den Konflikt zwischen neuen arbeitsorganisatorischen Prinzipien und einer klassischen leistungspolitischen Orientierung, welche auf die Minimierung produktiver Arbeit zielt (z.B. Altmann u.a. 1982; Gebbert 1985; Deiß u.a. 1989; Manske 1991; Moldaschl 1991). Diese Orientierung manifestiert sich in drei belastungsgenerierenden Maximen der Personalbemessung:

- der Aufgabenintegration ohne zeitliche oder personelle Kompensation des Mehraufwands,
- der schleichenden Besetzungsminimierung und
- der grundlastorientierten Besetzung (z.B. keine Personalvorhaltung für Personalausfall und Kapazitätsschwankungen).

Im Ergebnis führt die Durchsetzung dieser Maximen in der Produktion zur Leistungsintensivierung. Diese Intensivierung und ihre konkreten Belastungsfolgen sind also keine immanente Konsequenz der qualitativ erweiterten Arbeitskraftnutzung. Der Widerspruch zwischen neuen Organisationsprinzipien und traditioneller Leistungspolitik (Minimierung ausführender Arbeit) ist konstitutiv und besonders ausgeprägt in Betrieben mit organisationszentriertem Rationalisierungskonzept, langer Tradition tayloristischer Arbeitsgestaltung und kritischer Absatzmarktlage. Im einzelnen zeigen sich die hier wichtigen Belastungsfaktoren folgendermaßen:

(1) Werden die Produktivitätspotentiale der Gruppenarbeit zur Reduktion von Personal im indirekten Bereich (Qualitätskontrolleure, Material- und Werkzeugdisponenten) und im direkten Bereich (Einsteller, Entgrater) genutzt, ohne

die Kapazität der Gruppen anzupassen, entsteht zunächst Überforderung durch *Zeitdruck*. Hiervon wird neuerdings besonders bei Lean-inspirierten Gruppenkonzepten berichtet (Berggren u.a. 1991; Graham 1993; Murakami 1993; Scherrer, Greven 1993).

(2) Die Leistungsprobleme haben auch eine qualitative Seite. Im Verfolgen einer oder mehrerer Teilaufgaben (z.B. Materialbeschaffung, Qualitätskontrolle) gefährden die Arbeitskräfte oftmals zwangsläufig die Erfüllung anderer Teilaufgaben (z.B. Maschinen- und Werkzeugüberwachung). Sie sehen sich konfligierenden Zielstellungen gegenüber - Qualität versus Maschinenauslastung versus Reduktion von Gemeinkosten etc.⁴ Zu *widersprüchlichen Zielstellungen* kommt es fast zwangsläufig mit zunehmender Zahl der zu übernehmenden "Nebentätigkeiten", wenn nicht gleichzeitig die Personalbemessung in den Arbeitsgruppen angepaßt wird. Die Arbeiter stehen damit vor den alternativen Konsequenzen, entweder unter erheblichem Zeitdruck zu arbeiten oder "riskant" zu handeln, also Aufwand zu vermeiden und bestimmte Arbeitsaufgaben wie die Qualitätskontrolle oder die Maschinenüberwachung zu vernachlässigen. Diese Aufgaben werden im Management u.a. wegen ihrer oft wenig "sichtbaren" Handlungsanteile meist unterbewertet. Riskant ist dies für die Arbeiter deshalb, weil sie sich der Gefahr betrieblicher Sanktionen aussetzen, wenn etwas schief geht (Maßregelungen bis hin zu Lohneinbußen, z.B. aufgrund kostenloser Nacharbeit).

(3) Das Fertigungsmanagement selbst steht wiederum unter dem *Legitimationsdruck*, die Effizienz des neuen Organisationskonzepts zu beweisen und die Kosten durch Personalabbau in den indirekten Bereichen zu senken. Vielfach werden Gemeinkostenlöhne eingespart um den Preis, daß die Gemeinkosten nun bei den Facharbeitern entstehen. Deren Maschinen stehen still, weil die Arbeiter nun die indirekten Aufgaben mit erledigen. Die Werker geraten dabei zunehmend unter den Rechtfertigungsdruck "jede Minute" Stillstandszeiten bzw. Gemeinkosten zu begründen. Der damit verbundene Zusatzaufwand und die Nichtanerkennung der Leistung sind intensive und von den Beschäftigten auch artikulierte psychische Belastungen.

4 Da es sich hier um ein zentrales Problem der Gestaltung ganzheitlicher Aufgaben und qualifizierter Gruppenarbeit handelt, sei hier nochmals betont: Es sind nicht die partiell gegenläufigen Ziele, wie Menge und Qualität, Geschwindigkeit und Sorgfalt, welche zwangsläufig zu psychischen Belastungen führen würden, sondern vielmehr der Mangel, diese Ziele selbst auszubalancieren, anhand der Kontextbedingungen jeweils selbst zu gewichten oder anderenfalls anhand klarer, erfüllbarer und sich nicht widersprechender Vorgaben zu verfolgen.

1.2.2 Flexibler Arbeitseinsatz

Flexibler Personaleinsatz ist ein, wenn nicht das entscheidende personalpolitische Mittel zur Bewältigung steigender externer Flexibilitätsanforderungen bei gleichzeitiger Kostensenkung durch höhere quantitative und qualitative Auslastung des vorhandenen Personals. Im Prinzip stellt sich hier aus betrieblicher Perspektive derselbe Zielkonflikt zwischen Produktivität und Flexibilität wie in der Produktionstechnik - als Zielkonflikt zwischen Spezialisierung (Produktivität) und Polyvalenz (Flexibilität). Als zentrales leistungspolitisches Problem erweist sich speziell bei Gruppenarbeit, daß die qualitative Leistung "Flexibilität" zwar gefordert, aber in ihrem Wert gering geschätzt wird, gleichsam als nebenbei erzeugbares und abrufbares Qualifikationselement. Belastungen und Gefährdungen ergeben sich aus den folgenden, sich teils wechselseitig bedingenden, teils verstärkenden Faktoren:

(1) Als Grundproblem bei organisationszentrierter Innovation erweisen sich eine mangelnde Systematik und eine geringe Beeinflußbarkeit des Arbeitseinsatzes (also ein hohes Maß an Fremdbestimmung). Systematischer Arbeitsplatzwechsel als Voraussetzung der Beherrschung unterschiedlicher Maschinen- und Bearbeitungsverfahren unterbleibt oft aufgrund von Widerständen der Werker oder wegen herrschenden Zeitdrucks, der keine Einarbeitung an anderen Maschinen zuläßt. Diejenigen Produktionsarbeiter, welche bereits verschiedene Bearbeitungsverfahren beherrschen, werden vielmehr nach Bedarf umgesetzt. Vor allem beim Einsatz in "fremden" Gruppen fühlen sich die Werker "herumgeschoben" und zum Objekt der Willkür von Vorgesetzten degradiert (Volmerg u.a. 1986; Marstedt, Mergner 1986).

(2) Jede Umsetzung ist mit dem *Aufbrechen von entlastenden Handlungsrou-tinen* verbunden. Die betrieblicherseits zugestandene Einarbeitungszeit im Leistungslohn wird vielfach als unzureichend empfunden. Vom Management werden vor allem die Spezifika, die Mucken und Macken nahezu jeder Bearbeitungsmaschine unterschätzt, die erst durch längerfristige Habitualisierung souverän beherrscht bzw. kompensiert werden können. Der daraus erwachsende notwendige Zusatzaufwand bei der Einarbeitung wird auch dann erforderlich, wenn gerade bei unsystematischem Arbeitswechsel bestehende Arbeitsverfahren längere Zeit nicht mehr geübt wurden und daher erneut habitualisiert werden müssen (Altmann u.a. 1982; Binkelman 1985).

(3) Zusatzaufwand und soziale Konflikte resultieren ferner aus solchen Unzulänglichkeiten des Arbeitsplatzes, die ihrerseits als nicht-intendierte Effekte eines von den Werkern kaum vorhersehbaren und nachvollziehbaren Arbeitseinsatzes gelten müssen: *Die Verantwortlichkeit* des einzelnen für seinen Arbeitsplatz (z.B. für Verfügbarkeit und Zustand von Werkzeugen) läßt

nach. Dieser Effekt tritt besonders bei gruppenübergreifenden Umsetzungen auf, wo neben den individuellen Handlungsrouninen auch die *soziale Kohäsion gestört* wird, die in der Regel auch für relativ strenge gruppeninterne Kooperationsstandards garantiert (Brumlop 1986).

(4) Je ungünstiger sich die Konditionen des Arbeitsplatzwechsels für den einzelnen Werker darstellen und je größer daher ihre expliziten oder impliziten Widerstände, umso eher stellt sich jener Systemeffekt ein, welcher eben die flexibelsten und engagiertesten Produktionsarbeiter demotiviert: Die Vorgesetzten greifen bei Umsetzungen natürlich bevorzugt auf sie zurück und büden ihnen damit *einseitig die psychischen Flexibilisierungskosten* auf.

(5) Derartige Handlungskonstellationen haben zusammen mit einem *Mangel an kompensatorischen Qualifizierungsmaßnahmen* als einen weiteren Systemeffekt eine sich herausbildende und sich verfestigende Differenzierung qualifikatorischer Unterschiede innerhalb der Arbeitsgruppen. Diese Differenzierung bildet einen Kristallisationskern für die Konstitution einer gruppeninternen "Hackordnung", die aus betrieblicher Sicht als unerwünschtes bzw. dysfunktionales gruppensdynamisches Problem, aus Sicht der Beschäftigten als psychische Belastung genannt wird (Gruppendruck, Überforderung, Beschädigungen des Selbstwertgefühls). Von den ungleichen Handlungs- und Bewältigungschancen sind insbesondere ältere Facharbeiter und speziell Angelehrte betroffen, welche in Gruppenstrukturen integriert werden. Ihnen gehen nicht nur Einflußmöglichkeiten auf die gruppeninterne Aufgaben- und Lastenverteilung verloren, sondern auch Entwicklungschancen, die im Flexibilisierungsinteresse vom Management gerade von Gruppenarbeit und ihrem Potential wechselseitiger Qualifizierung erwartet bzw. gefordert wird.

1.2.3 Inkonsistente Aufgabenintegration, mangelnde oder "destruktive" Rückmeldung von Arbeitsergebnissen

Untersuchungsergebnisse aus der noch begrenzten Zahl von Unternehmen, die substantielle Maßnahmen einer Abkehr von tayloristischen Prinzipien eingeleitet haben, weisen auf die Entstehung neuer Unvereinbarkeiten zwischen zunehmend prozeßbezogenen Anforderungen und einer engen, traditionellen arbeitsplatz- oder bereichsbezogenen Abgrenzung von Aufgaben und Handlungsressourcen. Während diese Diskrepanzen in Betrieben mit arbeitsorientiertem Rationalisierungsmuster tendenziell erkannt und angegangen werden, erweisen sie sich in Unternehmen mit organisationszentrierter Rationalisierung als ausgesprochen resistent - sei es als nichtintendierter Effekt (z.B. eines Kompromisses mit den Beschäftigten starker technischer Büros) oder aus Gründen eines expliziten Konzepts der "zentralistischen Dezentralisierung".

Besonders ausgeprägt finden sich Widersprüche dieser Art bei der (Re-)Integration von Aufgaben mit prinzipiell funktionübergreifendem Charakter, etwa der Qualitätssicherung. Die Verschränkung von Produkt- und Prozeßqualität wird immer enger: Unterbrechungen des Produktionsprozesses gefährden die Produktqualität, mangelnde Produktqualität verursacht Friktionen im Prozeß (z.B. Nutzungsausfall durch Nacharbeit, logistische Probleme bei Ausschuß in der Kleinserienfertigung). Die Sicherung von Prozeßqualität wird daher zu einem bestimmenden Leistungskriterium der Produktionsarbeit. Die nachfolgend genannten Erschwerungen dieser Aufgabe zählen daher zu den wichtigsten Belastungsfaktoren.

(1) Das bereits oben angesprochene *Mengen-Qualitäts-Dilemma* bei der Aufgabenintegration ist eine Situation, in der der Arbeiter letztlich nur Fehler machen kann, unabhängig von der gewählten Handlungsalternative. Hierzu kann es nicht nur im Hinblick auf die präventive Funktion der Maschinenüberwachung kommen, auch die nachgeordnete Qualitätsprüfung kann mit den quantitativen Leistungsanforderungen konfliktieren. Bei der Rückverlagerung von Qualitätsverantwortung wird meist davon ausgegangen, daß die eigenständige Qualitätsprüfung keinen nennenswerten Mehraufwand verursacht und "nebenbei" miterledigt werden kann. Der Sinn der Rückverlagerung, Qualität zu produzieren und nicht nachträglich hineinzuprüfen, kann jedoch nur dann erfüllt werden, wenn der im Verhältnis zu Nacharbeit oder Ausschuß relativ geringe Mehraufwand genauen Prüfens auch zeitlich zugestanden wird. Wenn für diesen Zusatzaufwand oft keine Zeit vorgesehen ist, empfinden die Arbeitskräfte erhebliche *Unsicherheit* und sind gezwungen, bei entgangenen Fehlern Sanktionen in Kauf zu nehmen (Moldaschl 1991; Altmann u.a. 1993).

Auch hier verbindet sich wieder ein leistungspolitisches Interesse des Managements mit einer Unterschätzung des tatsächlichen Handlungsaufwands. Zu betonen ist, daß nicht der tendenziell immer bestehende Zielkonflikt zwischen optimaler Qualität und maximaler Quantität an sich belastend ist, sondern mangelnde zeitliche Ressourcen oder Entscheidungsspielräume des Arbeitenden, um eine optimale und ggf. situationsgemäße Balance herzustellen.

(2) Zu psychischen Belastungen kommt es ferner, wenn das Postulat der Eigenverantwortung und der Selbstregulation - bei Einzelarbeit wie auch in Arbeitsgruppen - mit fortbestehenden Zuständigkeiten, Hierarchien und Führungsstilen kollidieren. Ein Ausdruck derartiger Unvereinbarkeiten sind *unklare und widersprüchliche Aufgabengrenzungen*.

Ein typisches Beispiel ist die Abgrenzung der Entstöraufgabe von Instandhaltungsaufgaben bei Maschinenführern. Hier kommt es vielfach zu Diskrepanzen zwischen der Erwartung, daß die Maschinenführer möglichst viele Störungen möglichst schnell selbst beheben und den fachlichen bzw. beruflichen Demar-

kationslinien (z.B. Ansprüche der Instandhalter auf alleinige Eingriffskompetenz bei gleichzeitiger Erwartung, nicht bei "jeder Kleinigkeit" gerufen zu werden; oder berufsgenossenschaftliche Vorschriften: Mechaniker dürfen auch in einfachste Elektrik nicht eingreifen - dies konfliktiert zunehmend mit der wechselseitigen Durchdringung von Mechanik und Elektronik (Moldaschl 1991)). Ein weiteres typisches Beispiel ist die ungeklärte Zuständigkeit für die Behebung qualitätsbeeinflussender Mängel in den Arbeitsabläufen und Arbeitsmitteln bei prinzipieller Qualitätsverantwortung (Roth 1988). Es kommt vor, daß die Arbeiter nicht wissen, wann die Vorgesetzten von ihnen Eigeninitiative erwarten (z.B. beim Besorgen qualitativ besseren Werkzeugs) und wann lediglich eine Mitteilung. Teilweise schwanken diese Erwartungen der Vorgesetzten auch situationsabhängig in einer für die Arbeitenden nicht nachvollziehbaren Weise, wenn zuvor keine eindeutigen Festlegungen getroffen wurden. So z.B., wenn Arbeiter untereinander Aufmaße absprechen, die vom Arbeitsplan abweichen, um bei nachfolgenden Arbeitsgängen (Warmbehandlung, Schleifen etc.) noch Reserven zu haben. Funktioniert dieses präventive Handeln, wird es als selbstverständlich hingenommen; kommt es gelegentlich zu zeitlichem Mehraufwand oder Fehlern, wird es sanktioniert (Volmerg u.a. 1986; Manske 1991; Moldaschl 1993).

Neben der Verteidigung von Demarkationslinien spielen Kommunikationsdefizite zwischen den jeweils beteiligten Abteilungen und Personen eine wesentliche Rolle bei der Entstehung dieser widersprüchlichen Anforderungen.

(3) Eine die oben genannten Belastungen gewissermaßen potenzierende Wirkung hat eine *mangelnde Rückkoppelung* von Informationen über qualitative Arbeitsergebnisse (positive ebenso wie Qualitätsmängel und Fehler). Was ein Arbeiter oder eine Arbeitsgruppe zu erwarten hat, wenn ihm oder ihr selbst zu verantwortende Fehler unterlaufen, hängt zwar in der Regel von der Bedeutung, d.h. vom materiellen Schaden ab und nicht zuletzt auch von der Persönlichkeit des bzw. der Vorgesetzten (Volmerg u.a. 1986). Ein typisches Relikt der tayloristischen Kontrollmentalität ist jedoch eine *sanktionsbetonte Fehlerkultur*. Fehler werden nicht als Lerngelegenheit begriffen bzw. als Indikator für Schwachstellen in Ausbildung und Training. Eine lernorientierte Diskussion von Fehlerursachen und Qualitätszielen findet nicht statt, und sofern spontanes Lernen eintritt, ist sein Modus die "Bestrafung", das Lernen am Mißerfolg. Wo Diskussionen über Fehlerursachen und Wirkungsketten stattfinden, haben sie primär legitimatorischen Charakter und sind nicht darauf ausgerichtet, das Zusammenwirken technischer, organisatorischer und qualifikatorischer Bedingungen zu analysieren, wie dies in den neuen QS-Konzepten (abteilungsübergreifende Analyseteams, FMEA, Ishikawa-Diagramme etc.) propagiert wird. Im Zweifelsfall wird die Schuld zuerst beim Arbeiter an der Maschine gesucht - wo ja die meisten Fehler erst zum Vorschein kommen.

1.2.4 Intransparenz und mangelnde Beeinflußbarkeit von Leistungskriterien bei neuen Entlohnungskonzepten

Die Lohn-Leistungs-Relation wird entscheidend, aber nicht ausschließlich von Lohnform und Leistungsbewertung bestimmt. Einige weitere personalwirtschaftliche sowie organisatorische Elemente betrieblicher Leistungs politik wurden bereits oben besprochen. Es zeigen sich hier wieder deutliche Unterschiede in den verschiedenen Rationalisierungsmustern, die auch im Lohnkonzept jeweils andere Akzente setzen.

(1) Belastungen ergeben sich im Rahmen eines organisationszentrierten Vorgehens meist aus einer *mangelnden Beeinflußbarkeit* jener Leistungskriterien, deren Erfüllung durch die neuen Prämien- und Polyvalenzlöhne stimuliert werden soll. Beispiel hierfür sind Durchlaufzeitprämien, die aufgrund mangelnder Autonomie in der Auftragssteuerung (unbeeinflußbare Wartezeiten, Eingriffe von Vorgesetzten und Planern) kaum erreicht werden können. Bewertet wird jedoch nur das Resultat und nicht, wie die Arbeitskräfte mit diesen Einflüssen umgehen bzw. das Beste daraus machen. Die Arbeitskräfte werden praktisch für betriebliche Organisationsmängel und Flexibilitätsinteressen (z.B. Eilteile) mit Lohneinbußen bestraft und systematisch demotiviert.

Die Auswirkungen und Belastungen für die Arbeitskräfte sind verschieden. Bei hohem Prämienanteil und nur phasenweise eintretenden Leistungsbehinderungen kommt es eher zu Zusatzaufwand und verstärkten sozialen Auseinandersetzungen zwischen den Akteursgruppen (Schuldfrage, Verrechnung). Bei geringerem Prämienanteil und dauerhafter Nichterreichbarkeit der Leistungsziele thematisieren die Arbeiter dagegen die Frustration und Demotivierung als wesentliche Belastung - selbst wenn sie mit geringerer Intensität arbeiten als zuvor.

(2) Die *Nichtanerkennung von Leistungen* und die *Intransparenz von Leistungskriterien* sind an der Belastungsentstehung ebenfalls beteiligt. Wie beim Flexibilitätssyndrom beschrieben, wird der Einarbeitungsaufwand beim Arbeitsplatzwechsel oft unterbewertet, die Anwendung des Leistungslohns setzt zu früh ein; bei Gruppenprämienlohn sind unzureichende Zeitbudgets für die Einarbeitung neuer Gruppenmitglieder ein Konfliktfeld; der erforderliche Zusatzaufwand kann sich als überaus wirksame Lernbarriere erweisen und in eine dauerhafte "Zweitklassigkeit" bzw. "Satellitenrolle" von Gruppenmitgliedern münden.

(3) *Widersprüchliche Leistungsziele* entstehen im Rahmen von Leistungslohnmodellen mit mehreren Variablen, wenn die Leistungsschwellen so hoch angesetzt sind, daß ein Teilziel kaum dauerhaft erreicht werden kann, ohne das oder die anderen zu gefährden (etwa Qualität vs. Menge, Maschinenauslastung vs.

Störungsprävention, Gemeinkostenreduzierung vs. Übernahme weiterer indirekter Funktionen, siehe oben). Die teilweise sehr knapp kalkulierten Zeitbudgets für Gruppen- oder Inselgespräche konfliktieren mit dem Ziel einer optimalen Information und Koordination der Beteiligten. Ähnliche Wirkungen hat das Fortbestehen individueller Leistungslohnanteile, wenn Gruppenarbeit ohne Reform des Entlohnungssystems eingeführt wird oder sich das Management die Kontrolle über die Individualleistung auch im Gruppenlohn sichern will (womit der Arbeitende ggf. das Ziel wechselseitigen Aushelfens und Einarbeitens gefährden muß).

1.2.5 Macht-, Konkurrenz- und Selbstreinigungsprozesse in Arbeitsgruppen

Grundsätzlich verhält es sich mit den Produktivitäts- und Entlastungspotentialen von Arbeitsgruppen wie mit der Entkopplung bzw. "Befreiung" der Arbeitskraft vom Arbeitstakt der Maschine durch Automatisierung: ob und inwieweit die Beschäftigten in den Genuß der (prinzipiellen bzw. fiktiven) Entlastungseffekte kommen, hängt von der betrieblichen Leistungs politik (i.w.S.) ab. Mehrmaschinenbedienung, Aufgabenerweiterung, reduzierte Besetzung oder ähnlich lauten die bereits skizzierten Gegentendenzen zur zeitlichen Autonomisierung von Arbeitskraft. Die offene Frage ist also: Welche betriebliche Gruppierung kann sich welchen Anteil am Ergebnis rationellerer Organisation und Technik aneignen?⁵

Unter der Bedingung abhängiger Arbeit ist der Widerspruch von Konkurrenz und Solidarität alltäglich. Er ist auch in Formen der Gruppenarbeit nicht aufgehoben. Vielmehr werden hier ja informelle und kollektive Möglichkeiten der abhängig Beschäftigten, sich bei der Erfüllung der Aufgaben und der Bewältigung von Belastungen wechselseitig zu unterstützen, zum formellen Prinzip effizienterer Arbeitskraftnutzung erhoben. Gruppenziele können aus unterschiedlichen Gründen mit kurz- und längerfristigen individuellen Kalkülen konfliktieren: etwa dem Wunsch, aktuell erarbeitetes "Vorderwasser" zu erhalten oder Aufstiegsmöglichkeiten zu verbessern.

Einige der oben genannten Belastungen finden sich häufiger bei organisationszentrierter Rationalisierung, welche sich stärker auf Managementvorgaben stützt und eher derartige Unvereinbarkeiten produziert, von denen sich die Arbeitskräfte auch kollektiv distanzieren könnten. Gruppeninterne Konformitätszwänge sowie Mechanismen der Selbstantreibung und der Selbstreinigung von Gruppen greifen dagegen stärker im Kontext arbeitsorientierter Rationali-

5 So unmittelbar pekuniär und so transparent wie im Falle der Berechnung und Verteilung von Einsparungseffekten durch Verbesserungsvorschläge, die in Konzepten schlanker Produktion zu einer zentralen Rationalisierungsressource werden sollen, stellt sich die Frage allerdings meist nicht.

sierung, welche über Strategien der Sozialintegration einen gleichsam totalen Zugriff auf das subjektive Arbeitsvermögen anstrebt und in der Verlagerung von Verantwortung und in der Beteiligung wesentlich weitergeht.⁶

(1) Bei Entlohnungskonzepten, die die Zieldefinition und Leistungsvereinbarung offenhalten (z.B. Management by Objectives, Kontraktlohn, Erfolgsbeteiligung) steht der Chance eines bedingungsgerechteren Leistungskompromisses das höhere Risiko einer gewissermaßen enthemmten, selbstüberfordernden Leistungsverausgabung gegenüber. Offenhalten bedeutet auch, daß eine Obergrenze für bestimmte Leistungskriterien prinzipiell nicht feststeht. Besonders jüngere Beschäftigte werden durch übertragene Verantwortung stark motiviert und zur Übernahme von Leistungszielen veranlaßt, die von älteren und/oder weniger qualifizierten Beschäftigten unter Umständen nur schwer auf Dauer erreicht werden können. Eine freie und "nach oben offene" Leistungsvereinbarung vermag Leistungsziele in das ökonomische Eigeninteresse von Arbeitsgruppen zu verlagern (z.B. die Einführung von Mehrmaschinenbedienung). Damit verbindet sich das Risiko, daß es zur *Ausgrenzung leistungsschwächerer und/oder älterer Gruppenmitglieder* kommt (Parker, Slaughter 1988; Berggren u.a. 1991; Moldaschl 1993). Murakami berichtet von einem krassen Fall von Selbstrealisierung in der Automobilindustrie:

"Auf Vorschlag des Teamleaders wurde in der Gruppe diskutiert, wie die gleiche Arbeit nicht mehr von neun, sondern von sieben Arbeitern erledigt werden könnte. Anreiz dafür war ein zuvor gezahlter Bonus an ein anderes Team. Der zu erwartende Bonus sollte unter allen Team-Mitgliedern verteilt werden. Nachdem die Gruppe um zwei Arbeiter reduziert worden war, erfolgte ein neuer Beschluß des Teams, der den Bonus nur noch unter den verbliebenen Mitgliedern aufteilte. Die zwei eingesparten Mitglieder gingen leer aus und wurden versetzt!" (Murakami 1993, S. 12).

Mit Ausgrenzungseffekten ist allerdings ebenfalls, wenn auch in abgeschwächter Form, in traditionellen Lohnformen zu rechnen: die Gruppe wird in jedem Falle darauf achten, daß sich die individuellen Beiträge zur Gruppenleistung in bestimmten Zeiträumen ausgleichen - je höher der Leistungsdruck, umso schärfer (Fröhlich 1983; Hilbert, Stöbe 1991). Mit jeder zusätzlichen Leistungsanforderung (z.B. durch Personalausfall, nichtersetzte Fluktuation) tendiert interne Leistungskontrolle damit zur Beschränkung individueller Leistungsregulation in der Gruppe (Dohse u.a. 1985; Moldaschl 1991).

6 Den Effekt der Selbstantreibung gab es natürlich auch im traditionellen Leistungslohn (Akkord). Aber gerade für die qualitativ neue Leistungsabforderung hat dieser seine Funktion eingebüßt.

(2) Lohnanreize zur Reduktion der Gemeinkosten bergen besonders bei offener Leistungsvereinbarung weitere Belastungsrisiken: eine *scharfe Konkurrenz* um Rationalisierungsgewinne zwischen den Arbeitskräftegruppen und ein *Sozialklima enger wechselseitiger Kontrolle*. Dies ist gewissermaßen die Kehrseite der Einführung von "Marktprinzipien" in die bislang "planwirtschaftlich" geführte betriebliche Produktion (Altmann u.a. 1993).

Die offene Leistungsvereinbarung bzw. das "Führen nach Zielvereinbarung" kann bei Arbeitsgruppen in der Produktion offenbar zu einer Art von Beute-mentalität führen, wie sich in einer Fallstudie im Maschinenbau zeigte (Moldaschl 1993). Dieses Konzept hatte die Gruppe veranlaßt, Arbeitsaufwand aus allen indirekten Bereichen "abzusaugen", sich einzuverleiben und einen Anteil am Rationalisierungsgewinn einzufordern. Hatten die Produktionsarbeiter früher alles versucht, um höhere Gemeinkostenanteile durchzudrücken, sind sie nun diejenigen, die diesen Zeitfaktor attackieren. Es geht dabei nicht nur darum, den Spieß gegen die AV als bisherige Rationalisierungsabteilung vorübergehend umzudrehen, um etwas zu beweisen. Es geht um handfeste materielle Interessen, u.U. auch um Arbeitsplätze. Potentielle "Gegner" sind alle vor- und nachgelagerten Prozeßabschnitte, die entweder den eigenen Leistungsgrad (negativ) beeinflussen oder als mögliches Feld der eigenen Aufgabenerweiterung betrachtet werden können.

Es ist offenkundig, daß dieser Konkurrenzmechanismus als Antrieb einer eigendynamischen (Selbst)Rationalisierung genutzt werden kann. Die für die Systemoptimierung bzw. die Gesamteffizienz möglichen dysfunktionalen Effekte einer Strategie, die Gruppenegoismen gezielt erzeugt und nutzt, dürften allerdings auch selbstbeschränkend wirksam werden.

(3) Abschließend sei noch ein Gruppenproblem genannt, das mit höherer Wahrscheinlichkeit in formal hierarchiefreien Arbeitsgruppen auftritt, ansonsten aber als relativ unabhängig von der verfolgten Rationalisierungsstrategie betrachtet werden kann: die *Herausbildung interner Machtstrukturen* und "Hackordnungen" auf der Basis von Unterschieden im Leistungs- und Durchsetzungsvermögen. Mit der formellen Elimination von Anweisungs- und Unterordnungsverhältnissen in teilautonomen Arbeitsgruppen entfällt auch die institutionelle Regelung von Macht, der eine entlastende Funktion in den Kooperationsbeziehungen zukommt (Fröhlich 1983). Sich gegenüber - auch ungerechtfertigten - Ansprüchen der Gruppenmitglieder abzugrenzen, fällt wesentlich schwerer, als gegenüber mißbräuchlich ausgeübter Macht von Vorgesetzten (insbesondere dann, wenn sie sich auf außerhalb der Arbeitsaufgabe liegende Handlungen und Einstellungen der Person beziehen). Und sich gegenüber Außenstehenden über Gruppeninterna zu beschweren, muß als illoyal und riskant gelten. Im Konfliktfall stehen also gerade die Bewältigungsressourcen der Informalität und Kollegialität nicht mehr zur Verfügung, wenn die Arbei-

tenden sich in "zwanghafter Kohäsion" (Popitz 1968) bzw. im "Kooperationszwang" (Altmann u.a. 1982) befinden. Dies gilt auch für Arbeitsgruppen, deren Mitglieder sich auf freiwilliger Basis rekrutierten. In dem Maße allerdings, wie Arbeitsgruppen nicht mehr aus "Freiwilligen" für Pilotgruppen rekrutiert werden können, wenn ganze Produktionsbereiche auf Gruppenarbeit umgestellt werden, muß mit umso größeren Problemen gerechnet werden.

1.2.6 Belastungen im Veränderungs- und Beteiligungsprozeß

Ergänzend seien bestimmte Aspekte der bereits behandelten Belastungsfaktoren thematisiert, die im Zusammenhang mit der herrschenden Arbeits- und Organisationskultur eines Betriebes stehen. Diese Aspekte betreffen den Umgang mit Arbeitskraft und die Glaubwürdigkeit einer höheren Wertschätzung und Verantwortung der Produktionsarbeit aus der Sicht der Werker.

(1) Sehr nachhaltig üben die Arbeiter in Betrieben mit organisationszentriertem Modernisierungskonzept Kritik an der Kluft zwischen der vom Management propagierten und auch geforderten höheren Verantwortlichkeit, der stärkeren Identifikation mit den Betriebszielen einerseits und der gleichzeitigen Bevormundung andererseits. Die Kritik richtet sich auf einen *Mangel an Anerkennung* und positiver Rückmeldung über das Arbeitsergebnis. Eine Fehler-sanktionierung in Form von Maßregelungen wird als entmündigend und entwürdigend empfunden. Wo das mittlere Management nicht selbst der Verursacher ist, wird oft seine mangelnde Rückendeckung moniert. Die vielfachen Forderungen, diese oder jene Tätigkeit noch "nebenher" zu machen, erfahren die Arbeiter als offene Geringschätzung oder Abwertung dieser Tätigkeiten. Die Nichtbeachtung und Verschleppung eingeforderter Beteiligungs- und Verbesserungsvorschläge verstärkt diesen Eindruck und spitzt die Diskrepanz zwischen geweckten und gedeckten Erwartungen zu.

(2) Die Kritik richtet sich ferner gegen *Mißtrauensbekundungen des Managements*, etwa wenn "jede Minute Gemeinkosten" gerechtfertigt werden muß oder wenn längere, aufgrund zu großer und unübersichtlicher Inseln notwendige Abstimmungsgänge zu Kollegen als "Spaziergänge" qualifiziert werden.

(3) Die Glaubwürdigkeit von Dezentralisierungsangeboten sehen die Beschäftigten schließlich durch *mangelnde Autonomie* in vielen Handlungsfeldern untergraben: durch fehlende Personalhoheit bei der Gruppenzusammensetzung, durch das Herumgeschobenwerden und durch dispositive Eingriffe, die aus ihrer Sicht dokumentieren, daß ihre Autonomie nicht ernstgenommen wird. Als besonders fatal erweisen sich ungeeignete Beteiligungsformen, etwa ungebetene Teilnahme des Fertigungsleiters oder des Geschäftsführers an den Gruppengesprächen, nicht selten in der Funktion des Moderators. Sie führen

nicht nur zur Konservierung bestehender Belastungen, weil die Teilnehmer nicht wagen, Kritik zu äußern oder Verbesserungsvorschläge zu machen, sondern sind selbst belastende Situationen des Kontrolliertwerdens. Man will sich "nicht die Finger verbrennen".

Einige der hier genannten Bedingungen (z.B. das Ignorieren von Verbesserungsvorschlägen) sind nicht als psychische Belastungen im engeren Sinne zu bezeichnen. Aber sie tragen zur Beschädigung des Selbstverständnisses und der Identität der Produktionsarbeiter bei - auch der beruflichen Identität der selbstbewußten Facharbeiter. Ist Kränkung eine Belastung? In der Arbeitsmedizin gibt es hierzu eine zunehmend akzeptierte Position: Krank macht, was kränkt.

1.3 Tendenzen der Belastungsentwicklung

Galt bis vor wenigen Jahren ein ambitioniertes Automations- und Vernetzungskonzept als "Hauptstraße" zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens, so verlagert sich diese Erwartung heute zunehmend auf eine Reform der Organisationsstrukturen nach dem Modell schlanker, flexibler und dezentraler Einheiten. Die Befunde aus den untersuchten Unternehmen, die in dieser Richtung relativ weit fortgeschritten sind, verdeutlichen, welche Kollisionen gewachsener Machtverhältnisse, Interessen und Deutungsmuster die organisatorische Veränderung auslöst und zu verarbeiten hat.

Die Problemfelder und Belastungskonstellationen, die hier zusammengetragen wurden, sollen nicht die tastenden und die vielversprechenden Ansätze zur Einführung neuer Arbeits- und Organisationsformen diskreditieren. Sie sollen vielmehr das Bewußtsein dafür schärfen, was in allzu glatten Erfolgsberichten der Periodika meist zu kurz kommt: die möglichen Bruchstellen der Reorganisation und die Voraussetzungen einer konsensfähigen Einbindung der Beschäftigten in eine auf den Gesamtprozeß gerichtete Modernisierung.

Die Tendenzen der Belastungsentwicklung bei der Durchsetzung neuer Strategien der Betriebs-, Arbeits- und Sozialorganisation lassen sich in sechs Punkten zusammenfassen.

(1) Die Befunde verdeutlichen: Dezentralere und qualifiziertere Arbeitsstrukturen sind nicht per se humaner. Die Vorstellung eines umgekehrt proportionalen Zusammenhangs zwischen Qualifikationsanforderungen und Belastungsregulationschancen (bzw. geringerer Belastung) ist in dieser Schlichtheit nicht haltbar. Vielmehr ist eine partielle Entkopplung von Qualifikation und Belastung festzustellen. Sie steht in Zusammenhang mit einer einseitigen Effizienzorientierung ("kaufmännische Rationalität") und mit widersprüchlichen Leistungserwartungen.

(2) Psychische Belastungen der Arbeitskräfte in den neuen Arbeitsformen sind nur noch bedingt zu vergleichen mit den dominierenden Belastungen im tayloristischen System (Monotonie und durch enge Akkordvorgaben bedingter Zeitdruck), die bislang gewissermaßen als zu entrichtender "Preis" für seine hohe Effizienz galten. Psychische Belastungen in den neuen Arbeitsformen müssen dagegen eher als Resultat und Indikator organisatorischer und personalwirtschaftlicher Schwachstellen oder Unvereinbarkeiten betrachtet werden. Als Behinderungen oder Überforderungen des Arbeitshandelns schmälern sie Effizienz im Sinne einer Gesamtrationalität.

(3) Die systemische Einbindung der Akteure in wechselseitige Abhängigkeiten und "Sachzwänge" bei pufferloser Fertigung (JIT) substituiert direkte Leistungsvorgaben und verlangt zusätzliche Wege, Abstimmungen, die Mobilisierung informeller Beziehungen, Beschaffungsaktionen etc., insbesondere bei ungeplanten Ereignissen und Störungen. Individuell entwickelte Spielräume der Leistungsregulation werden immer wieder beeinträchtigt. Konsequenzen sind - in Abhängigkeit von der betrieblichen Ausgestaltung der JIT-Strategie - Zusatzaufwand aufgrund von Unterbrechungen und sich fortpflanzender Störungen, Zeitdruck und ausgeprägte zeitliche Diskontinuitäten (Intensität, Überstunden, Sonderschichten) sowie häufige Widersprüche in den betrieblichen Handlungsvorgaben (z.B. die Forderung nach schnellen dezentralen Abläufen bei häufigen zentralen Eingriffen und Koordinationserfordernissen).

(4) Der Belastungsschwerpunkt im organisationszentrierten Modell liegt unverkennbar in Unvereinbarkeiten zwischen einem erweiterten Leistungsanspruch an Selbstregulation und eigenverantwortliches Handeln, dem ein fortbestehender Kontrollanspruch und eine kaum modifizierte funktionale und hierarchische Arbeitsteilung gegenüberstehen. Eine Situation, die wir leistungspolitisches "double bind" nennen: die "Ungleichzeitigkeit" neuer Leistungsanforderungen und "alter" Leistungsbedingungen. Die Arbeiter sind hier gewissermaßen gezwungen, sich permanent gegen die gezogene Handbremse externer Eingriffe zu verausgaben. Im arbeitsorientierten Modell, das derartige Widersprüche auch kennt, scheint insgesamt aber das Umgekehrte zu gelten: Nach einer Amputation der Handbremse besteht das Risiko, das Vehikel ungebremst bergab und gegen alle anderen Verkehrsteilnehmer rollen zu lassen. Auch im Hinblick auf die Bewältigungsmöglichkeiten erweist sich das organisationszentrierte Modell als rigider. Probleme der Realisierung werden weniger auf Webfehler im Konzept als auf irrationale Widerstände der Arbeitskräfte zurückgeführt. Das Bewältigungshandeln der Beschäftigten im Umgang mit Belastungen (riskantes Handeln, Verweigerung flexiblen Arbeitseinsatzes etc.) erscheint in der Deutung des Managements als Ursache der Stagnation; die

zumindest teilweise Umkehrung der Kausalität immunisiert gegen schmerz-
hafte Einsichten.

(5) Im (vorherrschenden) organisationszentrierten Konzept zeichnet sich wohl eine breitere Nutzung des Arbeitsvermögens v.a. auf der Ebene der Produktionsarbeit ab - eine "neue Wertschätzung" von Arbeit als kreativer Ressource hingegen kaum. Das Hauptinteresse gilt einem Ausbau der Polyvalenz der Arbeitskräfte, um mit einem flexibleren Arbeitseinsatz sowohl bezogen auf wechselnde Außenanforderungen als auch auf die Nutzung automationsbedingter "Brachzeiten" im Arbeitsablauf eine höhere Auslastung von Arbeit und Anlagen zu erzielen. Grundsätzlich bleibt dabei Arbeitskraft Objekt (mitunter auch Opfer) der Reorganisation. Eine umfassende Integration der Produktionsarbeiter, aber auch der Sachbearbeiter in den technischen Diensten, als Subjekte bzw. Akteure der Umgestaltung ist nicht die gängige Praxis und wird eher als störend angesehen - ungeachtet des meist verkündeten Partizipationspostulats. Die Leitvorstellung ist stattdessen die Durchsetzung eines - auch für die Arbeitskräfte - besseren Organisationskonzepts und dessen erneute Festschreibung.

(6) Arbeitsorientierte Rationalisierung ist offenbar besser geeignet, strukturelle Schwachstellen und Belastungsursachen zu erkennen. Hier besteht eine größere Bereitschaft, die Reorganisation als sozialen Prozeß zu betrachten und die betroffenen Akteursgruppen (Arbeiter, Sachbearbeiter, Interessenvertreter, Vorgesetzte u.a.) mit einzubeziehen ("soziale Rationalität"). Die systematische Organisierung funktionsübergreifender Kommunikation ermöglicht einen höheren Grad der Reflexivität, d.h. kritische Evaluation von Stand und Ergebnis des Veränderungsprozesses - mit anderen Worten: betriebliche Lernfähigkeit. Das Leistungsverständnis von Produktionsarbeit geht über das tayloristische nicht nur im Hinblick auf erwartete Planungs- und Organisationsleistungen hinaus, sondern es erstreckt sich auch auf die Gestaltung bzw. Veränderung der Organisationsstrukturen selbst. Es umfaßt Selbst-Rationalisierung und die Kritik an effizienzhemmenden Bedingungen in vor- und nachgelagerten Prozeßabschnitten. Auf Subjektivität wird in vielfältiger Weise zugegriffen, das Einbringen von Erfahrungswissen und Modifikationen wird explizit erwartet. Sozialintegration in Form von Beteiligungsangeboten und Sozialtechniken (Corporate Identity, "aufgeklärte" Führungsstile, psychologische Intervention, Freizeitangebote etc.) zielt auf die notwendige Loyalität der Kerngruppen der Beschäftigten gegenüber den nicht ausbleibenden Rationalisierungseffekten ab. Es ist jedoch auch mit neuen, eigenen Risiken für die Beschäftigten verbunden: Die kreativen Potenzen des Arbeitsvermögens werden auf seine eigene Rationalisierung gerichtet und auch für die Rationalisierung der Arbeit anderer in Dienst genommen. Damit könnte sich auf der Ebene von Werkstatt und Betrieb wie-

derholen, was auf der Ebene der Unternehmen und Konzerne seit langem Praxis ist: Konkurrenz auf den Märkten wird "internalisiert". Mit dem Unterschied, daß die Konzernleitung viel genauer jedes Leistungsmerkmal kennt als jeder Wettbewerber und sie die dezentralen Einheiten einem noch härteren Wettbewerb aussetzen kann. Gegen eine Tendenz zur "Selbstreinigung", Selbstausschaltung und Konkurrenz der Teams (homo homini lupus) müssen, auch im Interesse einer kontinuierlichen Leistungserbringung und einer konsensfähigen Organisationskultur, Schutzmechanismen eingebaut werden.

2. Technische Mediatisierung und Informatisierung bei der Überwachung und Steuerung komplexer Systeme

(1) Nach der Darstellung der Probleme bei neuen Formen der Arbeitsorganisation werden im folgenden Belastungen und Risiken beschrieben, die sich aus einer fortschreitenden technischen Mediatisierung des Verhältnisses der Arbeitenden zu den (unmittelbaren) Produktionsprozessen ergeben. Im Mittelpunkt stehen dabei Tätigkeiten der Überwachung und Steuerung hochautomatisierter, komplexer Produktionsanlagen. Informationen über Prozeßverläufe ebenso wie Eingriffsmöglichkeiten in diese sind hier überwiegend durch technische Medien vermittelt und hiervon abgeleitet. Eine extreme Ausprägung erlangt dies in räumlich abgeschotteten Leitwarten mit Bildschirmarbeitsplätzen, in denen nicht nur eine räumliche Distanz zu den Produktionsanlagen besteht, sondern auch kein unmittelbarer Sichtkontakt mehr gegeben ist.

Der Umgang mit technisch vermittelten "Informationen" über konkrete Abläufe und die Tendenz, daß diese an die Stelle unmittelbarer direkter Erfahrungen treten, sind weithin beobachtbare Folgen des Einsatzes neuer Informations- und Steuerungstechnologien. Bei Tätigkeiten in Leitwarten werden die allgemeinen, säkularen Tendenzen einer Veränderung von Arbeit bei fortschreitender Technisierung und Informatisierung besonders deutlich.

(2) Die Überwachung und Steuerung komplexer Produktionssysteme repräsentiert einen Typ industrieller Produktionsarbeit, der von jeher sehr ambivalent und teils kontrovers beurteilt wurde. Unter dem Stichwort "Automationsarbeit" verbanden sich hiermit sowohl optimistische wie auch eher pessimistische Einschätzungen und Visionen über die Zukunft von Industriearbeit. Hinsichtlich der Entwicklung von Qualifikationsanforderungen und Arbeitsorganisation haben sich Prognosen, daß mit fortschreitender Automatisierung menschliche Arbeit nurmehr auf einen "Restfaktor" reduziert wird (Bravermann 1977) - zumindest als eine generelle Tendenz -, wie in Kapitel II ausgeführt, nicht bestätigt. Allerdings wird der Mensch in technischen Systemkonzepten häufig

als ein eher "passiver" Operateur mit eng definierten Aufgabenbereichen verstanden (vgl. Hinz 1990). Demgegenüber besteht jedoch in der Praxis zunehmend die Tendenz, die Überwachung und Steuerung komplexer Produktionsanlagen als qualifizierte und verantwortungsvolle Tätigkeit zu definieren.

Dennoch erscheint es nicht gerechtfertigt, solche Formen von Produktionsarbeit aus der Auseinandersetzung mit Belastungen und Risiken im Arbeitsprozeß auszugrenzen und als eher "privilegierte" Formen industrieller Arbeit anzusehen. Positive Effekte des Abbaus von Belastungen und Restriktionen sollen damit nicht in Frage gestellt werden - insbesondere was die Verringerung körperlicher Beanspruchung und die Ausweitung von Qualifikationsanforderungen sowie von Entscheidungs- und Dispositionsmöglichkeiten betrifft. Doch können solche positiven Effekte nur zum Tragen kommen, wenn auch die Entstehung neuer Belastungen und Risiken erkannt und auf dieser Basis Maßnahmen zu deren Einschränkung und Vermeidung entwickelt werden. Bevor hierzu der gegenwärtige Stand der Forschung näher dargelegt wird, werden zum besseren Verständnis zunächst - ergänzend zu den Ausführungen in Kapitel II - Merkmale der Arbeit mit automatisierten, komplexen technischen Systemen skizziert.

2.1 *Merkmale der Arbeit mit automatisierten, komplexen Systemen*

(1) Seit den achtziger Jahren haben sich einige *technische Entwicklungslinien* von Verfahrens- und Fertigungstechnik aufeinander zubewegt. Es entstand das neue übergreifende technische Fachgebiet der Prozeßautomatisierung, in dem auf der Grundlage von Prozeßleitsystemen und speicherprogrammierbaren Steuerungen für verschiedene Branchen automatische Prozeßsteuerungssysteme entwickelt werden (Lauber 1989). Sie finden ihre Anwendung sowohl in der industriellen Mengenproduktion, wie in der industriellen Chargenproduktion und einer Kombination beider, ebenso aber auch in der Lager-, Transport- und Verkehrswirtschaft. Anwenderbranchen sind Chemie, Mineralölwirtschaft, Stahl- und Energieerzeugung (mit vorherrschender Mengenproduktion) ebenso wie Pharmazie, Ernährungswirtschaft, Druckindustrie, aber auch der Automobilbau (mit vorwiegender Chargenproduktion), schließlich auch die Dienstleistungsbranche für den privaten und öffentlichen Verkehr. Die folgenden Ausführungen beziehen sich vorwiegend auf Untersuchungen in Betrieben der Prozeßindustrie; es werden damit zugleich exemplarisch Entwicklungstendenzen benannt, die auch in anderen Produktionsbereichen und Branchen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Prozeßleitsystemen auftreten.

Komplexe Systeme mit automatischer Prozeßsteuerung (in der Prozeßindustrie) sind örtlich so verteilt, daß ein Überblick von einem Standort aus nicht mehr möglich ist. Die Abläufe verschiedener Aufträge über derartig große

Systeme werden nicht mehr schrittweise von Einzelanlage zu Einzelanlage geregelt oder gesteuert, sondern unterliegen einer integrierten rechnergestützten automatischen Koordination. Der Gesamtablauf wird durch ein Programm gesteuert, das auf einem abstrakten Modell der Prozeßabläufe und hierfür automatisch erfaßter und ausgewerteter Daten aufbaut. Anwenderbetriebe sind bestrebt, die kapitalintensiven Herstellungs- und Verteilungsprozesse vor allem ohne Unterbrechung durchzuführen, so daß in der Regel rund um die Uhr in mehreren Schichten produziert wird. Die Steuerung der Prozesse über die verschiedenen Anlagen erfolgt zumeist von einer zentralen Stelle, der sog. Leit- oder Prozeßwarte aus, in der mit Hilfe von Bildschirmen die Produktionsabläufe überwacht und kontrolliert werden. Damit nimmt tendenziell die Bedeutung der Tätigkeit des sog. Anlagenfahrers bzw. Systemregulierers⁷ für die Stabilisierung der Prozesse und Qualität der Produkte zu. Unmittelbare Arbeiten "vor Ort" werden tendenziell technisch ersetzt; soweit sie verbleiben, handelt es sich um bekannte, einfache Hilfs- und Zuarbeiten. Es ist zu erwarten, daß im Zuge der Flexibilisierung der Produktion das Aufgabenspektrum der Anlagenfahrer eher zu- als abnimmt (z.B. durch die Integration von Dispositions- und Wartungsaufgaben).

(2) In der betrieblichen Praxis zeigt sich eine deutliche Tendenz, die Überwachung und Steuerung komplexer technischer Anlagen als eine verantwortungsvolle und qualifizierte Tätigkeit zu definieren. Indiz hierfür ist u.a. ein Interesse am Einsatz berufsfachlich qualifizierter Arbeitskräfte, was sich auch in einer positiven Einschätzung der Mitte der 70er Jahre eingeführten neuen Form beruflicher Qualifizierung in Branchen der Prozeßindustrie zeigt. Entgegen einer Interpretation dieser Entwicklung als Abkehr von technikzentrierten Automatisierungs- und Rationalisierungsstrategien zeigen neuere Untersuchungen, daß eine solche Arbeitspolitik durchaus auch mit Bestrebungen zu einer weitergehenden Automatisierung verbunden sein kann und ist. Demnach resultiert das Interesse am Einsatz qualifizierter Arbeitskraft vor allem aus den Risiken, die sich bei komplexen technischen Systemen durch "Fehlhandlungen" ergeben, sowie den weithin stochastisch auftretenden Anforderungen an menschliche Arbeitsleistung (z.B. im Störfall). Damit entsteht auch bei der Ausweitung von Arbeitsaufgaben sowie Dispositions- und Entscheidungsmöglichkeiten (vgl. Kap. II) zugleich ein vergleichsweise hoher und in der Tendenz eher zu- als abnehmender Einfluß der "Technik" auf das konkrete Arbeitshandeln. Speziell räumlich abgeschottete Leitwarten stehen hier für eine Entwicklung, in der

7 In der betrieblichen Praxis sowie in wissenschaftlichen Untersuchungen werden Arbeitskräfte, die solche Tätigkeiten ausführen, unterschiedlich bezeichnet - z.B. auch als Meßwartenfahrer oder Operateur. Im folgenden wird hierfür die häufig gebrauchte Bezeichnung "Anlagenfahrer" verwendet.

technische Planungen und Vorgaben nahezu umfassend in die Mikrostrukturen der Schnittstellen zwischen Mensch und Produktionsprozeß eindringen. Dies bezieht sich nicht nur auf die Gestaltung der sog. Mensch-Maschine-Schnittstelle, sondern auch auf die Arbeitsumgebung insgesamt. Das Verhältnis der Arbeitskräfte zu den konkreten Produktionsabläufen wird auf diese Weise durch eine überwiegend nach technisch-wissenschaftlichen Prinzipien gestaltete "Informations- und Eingriffsstruktur" vermittelt (vgl. PAQ 1987, S. 43f.). Die Durchführung von Überwachungsaufgaben, ebenso wie die im Falle von Störungen und Unregelmäßigkeiten notwendigen Eingriffe müssen sich hierauf beziehen und werden hierdurch beeinflusst. Es entstehen nicht nur höhere Anforderungen an technisch-fundiertes Fachwissen und ein Verständnis komplexer technischer Abläufe; es entstehen ebenso auch neue Anforderungen an ein systematisch-analytisches Vorgehen bei der Diagnose von Störungen und ihrer Behebung sowie an ein technisch-rationales Arbeitshandeln insgesamt.

Diese Entwicklungen sind Ausdruck von Technisierungs- und Rationalisierungsprozessen, die als eine fortschreitende "*Verwissenschaftlichung*" industrieller Produktion bezeichnet werden können. Der Einsatz der Prozeßleittechnik beruht darauf, daß konkrete Produktionsabläufe durch sog. empirisch-statistische Ablauf- oder theoretisch begründete Referenzmodelle erfaßt werden. Voraussetzung hierfür ist, daß ex ante die relevanten Prozeßparameter und Wirkungszusammenhänge bestimmt und datentechnisch ermittelt sowie verrechnet werden können. Dies erfordert eine systematische (natur)wissenschaftliche Durchdringung konkreter Produktionsabläufe und -verfahren, sowie der Wirkungen technischer Systeme. Damit verbindet sich auch ein (zunehmendes) Interesse der Betriebe, die Qualifizierung und Anforderungen an das Arbeitsverhalten bei der Prozeßüberwachung und -steuerung hieran auszurichten. In der neueren industriesoziologischen Diskussion wird hierin nicht nur eine Tendenz zu steigenden Anforderungen an theoretische Kenntnisse sondern auch zur "Entsubjektivierung" von Arbeit gesehen (Schmiede 1992, S. 53ff.; Holling, Kempin 1989, S. 154ff.). Vor diesem Hintergrund sei im folgenden gezeigt, in welcher Weise mit der "Verwissenschaftlichung" von Technik und Arbeit zugleich neue Problembereiche industrieller Arbeit entstehen. Bevor der Stand der Forschung hierzu ausgeführt wird, werden zunächst noch einige weitere Merkmale der Arbeit mit automatisierten komplexen technischen Systemen umrissen, die in engem Zusammenhang mit den Tendenzen zu einer zunehmenden "Verwissenschaftlichung" von Technik und Arbeit stehen.

(3) Die betriebliche Gestaltung der *Arbeitsorganisation* für die Überwachung und Steuerung komplexer Systeme orientiert sich vornehmlich an der Architektur der Leittechnik. Prozeßleitsysteme unterscheiden mehrere technische Ebenen, auf denen ein besonders intensiver Datenaustausch untereinander erfolgt.

Zu solchen Ebenen gehören die Feldebene, die Prozeßleitebene und die Betriebsleitebene. Davon gesondert wird zudem häufig noch eine Produktionsleitebene unterschieden, die in der Regel aber auf anderen EDV-Techniken für Produktions- und Materialsteuerung basiert.

Die Aufgabenverteilung für Arbeitskräfte bezieht sich auf diese Ebenen. Auf der Feldebene, auf der Regelungen für Geräte und Aggregate erfolgen, werden bei großen Anlagen "vor Ort" noch Einricht- und Kontrolltätigkeiten durch häufig sog. Linien- oder Apparateführer vorgenommen. Die Prozeßleitebene ist bei großen Anlagen in der Regel auf eine oder mehrere Warten konzentriert, die am Anfang und Ende von großen Prozeßketten oder davon getrennt eingerichtet sind. Die Betriebsleitebene, bei der es um die Herstellung von Rezepturen und Programmen geht, ist häufig in der Nähe von Warten in Betriebsstellenbüros verortet. Die Produktionsleitebene findet sich davon getrennt in anderen zentralen Einrichtungen. Bei kleineren Anlagen sind die Warten durch eine Sichtscheibe auch mit Blickkontakt zur Produktion ausgestattet. Aufgrund der kurzen Wege können die Anlagenfahrer in der Warte dann auch an die Produktionslinien gehen und umgekehrt die Linien- und Apparateführer in die Warte, wenn dies von der Arbeit her erforderlich erscheint. In einer Vielzahl von Betrieben wechseln die Arbeitskräfte periodisch die Arbeit in der Warte und "vor Ort". Die Arbeitskräfte, die mit der Produktion befaßt sind, sind verschiedenen Kooperationsverbänden zugeordnet. Diese beziehen sich einmal auf die Ebene der Architektur von Leittechnik (also auf die Arbeitskräfte an der Produktionslinie sowie die Arbeitskräfte in den Warten, häufig gekoppelt mit den Arbeitskräften in den technischen Büros). Zum anderen bestehen Arbeitszusammenhänge in bezug auf die verschiedenen Schichten, da komplexe Systeme häufig während der Woche im Drei-Schicht-Betrieb (also rund um die Uhr) und in einer Wochenendschicht gefahren werden.

Das *Aufgabenspektrum* von Anlagenfahrern reicht von einer engen Aufgabenstellung (z.B. bei kontinuierlicher Mengenproduktion) bis zu einem breiten Aufgabenfeld (z.B. bei flexibler Produktion von Chargen). Tätigkeiten in diesem Aufgabenspektrum sind: die Arbeitskoordination für eine Schicht, "Rest"-Einrichtarbeiten an Linien, Programmodifikationen (Rezepturveränderungen), Optimieren von Prozeßbedingungen (Einstellen von Parametern), Überwachung rückgemeldeter Prozeßdaten, Diagnose von Störungen, Veranlassen von bzw. Beteiligung an Störungsbehebungen, Beteiligung an Wartung und Instandhaltung sowie speziellen Formen der Arbeitsdokumentation. Bei enger Aufgabenstellung steht die Überwachung durch Beobachtung rückgemeldeter Daten sowie die Vermittlung von Störungen im Mittelpunkt der Arbeit (Grimm u.a. 1983, S. 21). Bei erweiterter Aufgabenstellung befaßt sich der Anlagenfahrer (häufig in Kooperation mit anderen Fachkräften wie z.B. Schichtleiter, Labortechnikern, Instandhaltern usw.) auch mit dem Disponieren von Chargen,

dem Optimieren von Parametern und der Störungsdiagnose und -behebung (Böhle, Rose 1992, S. 53). Bei breitem Aufgabenspektrum werden je nach Komplexität der Anlagen zumeist auch mehrere Arbeitskräfte für die Überwachung und Steuerung in den Leitwarten eingesetzt.

(4) Die *Leitwarte* ist meist ein größerer Raum, in dem die Anlagenfahrer mit Hilfe von Bildschirmarbeitsplätzen Anlagenteile überwachen und steuern. Bei größeren Anlagen hat der Raum häufig keine Außensicht, d.h. zu Werkhallen oder dem Gelände hin, auf dem die Großanlage steht (Hinz 1984, S. 637). In einigen Großbetrieben, bei denen die Warten am Anfang und Ende von Prozeßketten eingerichtet worden sind, besteht ein Sichtkontakt auf den Eingang und Ausgang der Prozeßkette. Bei kleineren Anlagen ist die Warte häufig produktionsnah mit Sichtkontakt zu Werkhallen hin eingerichtet. Der Arbeitsplatz für einen Anlagenfahrer besteht zumeist aus einem halbkreisförmig angeordneten Tisch, auf dem mehrere Bildschirme und Protokollschreiber angeordnet sind. Über diesem Arbeitsplatz finden sich häufig auch noch Monitore, mit denen einzelne Abschnitte der Anlage direkt betrachtet werden können. Neben Bildschirmen, auf denen Blockbilder und Diagramme über Prozeßverläufe aufgerufen werden können, befinden sich ebenso Bildschirme, auf denen nur alphanumerische Zeichen dargestellt werden (z.B. für Störungsmeldungen in Listenform oder für Rezepturen in Matrixform) (Geiser 1983, Kap. 8, S. 42).

Für den Kontakt mit Arbeitskräften in der Anlage (der Werkhalle oder auf dem Gelände) gibt es häufig ein Sprechfunkgerät. Der Kontakt zu anderen Fachkräften im Betrieb erfolgt in der Regel über Telefon (z.B. in Richtung Labor, Vertrieb und Instandhaltung). Auf dem Arbeitstisch finden sich auch verschiedene Arbeitspapiere, z.B. "Fahrpläne" für eine Schicht oder Dokumentationslisten über Zu- und Abgänge von Materialien. Auch Handordner, die Anweisungen oder Vorgaben enthalten, sind auf dem Tisch untergebracht. Auf Nebentischen befinden sich zumeist noch Schreiber, die automatische Protokolle erstellen. Für die Einflußnahme auf die Datenanzeige und -auswahl sowie die Prozeßregulierung stehen dem Anlagenführer als Ein- und Ausgabetechniken Bedienpulte mit Schaltern, sowie Tastaturen, Maus und Lichtgriffel an Bildschirmen zur Verfügung (Geiser 1983, Kap. 10, S. 3). Die Arbeit in modernen Leitwarten wird überwiegend im Sitzen ausgeführt, wobei mit leichten Körperbewegungen der Blick auf verschiedene Bildschirme und Monitore gerichtet werden kann.

2.2 *Belastungen und Risiken*

(1) Im folgenden werden Ergebnisse aus unterschiedlichen Disziplinen und Forschungsansätzen zu Belastungen und Risiken bei Tätigkeiten der Überwa-

chung und Steuerung komplexer Produktionsanlagen dargestellt. Sie dokumentieren - beim gegenwärtigen Stand der Forschung - keine in sich abgeschlossene und systematische Bestandsaufnahme. Sie sind in erster Linie als begründete Belege dafür zu lesen, daß es sich hier um ein neuartiges Problemfeld handelt, das in einer zukünftigen praktischen wie wissenschaftlichen Diskussion von Entwicklungen industrieller Arbeit einer weiteren systematischen Auseinandersetzung bedarf.

Obwohl im Rahmen von Untersuchungen zur sog. Automationsarbeit bereits in den 50er und 60er Jahren auch solche zu Belastungen und Risiken bei Tätigkeiten der Überwachung und Steuerung durchgeführt wurden, hat sich die Forschung bisher - im Vergleich zu anderen Tätigkeitsbereichen, wie insbesondere repetitiver Teilarbeit und körperlich belastender Arbeit - nur sehr punktuell und eher sporadisch weiterentwickelt. So zeigt sich die Neuartigkeit der hier auftretenden Belastungen und Risiken (noch immer) überwiegend in einem doppelten Sinn: Zum einen handelt es sich um Begleiterscheinungen und Folgen betrieblicher Rationalisierung und Technisierung, die bislang im Arbeitsprozeß nicht aufgetreten sind (oder zumindest nicht registriert wurden); zum anderen fehlen aber auch in der wissenschaftlichen und praktischen Auseinandersetzung Begriffe und Konzepte zu ihrer Analyse. Letzteres dokumentiert sich z.B. in industriesoziologischen Untersuchungen in einer - im Vergleich etwa zu traditionellen physischen Belastungen - weit unpräziseren Beschreibung ihrer Erscheinungsformen und Analyse ihrer Verursachung. Charakteristisch hierfür ist die Verwendung sehr unterschiedlicher Begriffe, wie z.B. mentale, psychisch-mentale, psychisch-affektive, psychisch-emotionale Belastungen, deren Gemeinsamkeit und Aussage primär darin besteht, daß es sich nicht um rein "physische" Belastungen handelt. Zugleich ist es für industrie- und arbeitssoziologische Untersuchungen im Vergleich mit anderen Tätigkeitsbereichen ungleich schwieriger, auf arbeitswissenschaftliche und psychologische Erkenntnisse zurückgreifen zu können; auch hier stecken konzeptuell-methodische wie auch empirische Arbeiten immer noch eher in den Anfängen. So treffen die mit dem Einsatz der Prozeßleittechnik sich vollziehenden Veränderungen von Tätigkeiten der Überwachung und Steuerung komplexer Anlagen zugleich auf eine vergleichsweise wenig gerüstete wissenschaftliche Auseinandersetzung mit ihren Folgen. Fehleinschätzungen oder zumindest eine vergleichsweise geringe Sensibilität gegenüber Neuem sind daher naheliegend - insbesondere, wenn (implizit oder explizit) Ausgangs- und Bezugspunkte (nur) bisher bekannte und anerkannte Belastungen und Risiken im Arbeitsprozeß sind. So resultieren unterschiedliche Einschätzungen der hier behandelten Entwicklungen teils auch aus einem unterschiedlichen konzeptuellen und methodischen Zugriff auf die Analyse von Belastungen und Risiken im Arbeitsprozeß.

Im folgenden werden daher Ergebnisse aus Forschungen unterschiedlicher Disziplinen, wie der Arbeitsmedizin, Arbeitsphysiologie und Arbeitswissenschaft, Arbeitspsychologie und Industrie- sowie Arbeitssoziologie dargelegt, bei denen mit jeweils unterschiedlichen Konzepten und Methoden neuartige Belastungen und Risiken untersucht werden. Unterschiede wie auch wechselseitige Ergänzungen bestehen insbesondere in der konzeptuellen und empirischen Bestimmung der "menschlichen Arbeitsleistung", die bei der Durchführung von Überwachungs- und Steuerungsaufgaben zu erbringen ist bzw. von den Arbeitskräften erbracht wird. Differenzen bestehen vor allem in Bezug auf die qualitative Ausformung dessen, was hier menschliches Arbeitsvermögen ausmacht und worin es besteht. Die im folgenden herangezogenen Untersuchungen unterscheiden sich hinsichtlich einer primär medizinisch-physiologischen Analyse von Arbeitsleistung, einer Analyse von (primär) mentalen Prozessen und Anforderungen nach dem Modell kognitiv-rationaler Informationsaufnahme und -verarbeitung sowie einer Erweiterung und Ergänzung des Modells kognitiv-rationalen Handelns durch das Konzept einer erfahrungsgeleiteten Arbeit bzw. "subjektivierenden Arbeitshandelns". Diesen Ergebnissen aus neueren Untersuchungen seien, zur besseren Einschätzung des Forschungsstandes und neuer Fragestellungen, kurz einige Hinweise auf "frühere" Forschungsergebnisse zur sog. "Automationsarbeit" vorangestellt.

(2) Ein in der arbeitswissenschaftlichen Forschung bereits in den 50er und 60er Jahren aufgegriffenes Thema waren Probleme der Vigilanz. Anstöße hieraus ergaben sich aus der Auseinandersetzung mit Fehlern bei der Signalwahrnehmung. Es wurde festgestellt, daß einerseits der Mensch bei der Entdeckung von Signalen und ihrer Interpretationen Leistungen erbringt, die technisch nicht ersetzbar sind, andererseits aber die Inkonsistenz des Leistungsverhaltens hinzunehmen ist (Bäumler 1974, S. 16ff.). Neben (ersten) Untersuchungen im militärischen Bereich wurden in der industriellen Produktion speziell die Überwachung technischer Systeme und hier insbesondere die Arbeitssituation im sog. Normalbetrieb erforscht. Als eine neuartige psychische Belastung wird der "Zwang zur Daueranspannung der Aufmerksamkeit" bzw. die "Aufrechterhaltung der Wachsamkeit" herausgestellt. Dabei kann es zu einer "Überforderung durch Unterforderung" kommen (Schmidtke 1966). Als Vigilanz wird hierbei allgemein Wachsamkeit bzw. Wachheit bezeichnet; etwas spezifischer wird mit Vigilanz ein psychischer Zustand oder das Ausmaß der Bereitschaft definiert, reaktionsfordernde Veränderungen der Arbeitsumwelt, die gewöhnlich in seltenen, unzusammenhängenden Abfolgen auftreten, aufzunehmen, zu verarbeiten und adäquat zu reagieren (Broadbent 1958; Frankmann, Adams 1962). (Im Zentrum steht dabei die Informationsaufnahme, wohingegen Informationsverarbeitung und entsprechende Reaktionen eher nur am Rande behan-

delt werden). Ferner zeigten industriesoziologische Untersuchungen der 60er und 70er Jahre, daß die Reduzierung körperlicher Beanspruchung von den Arbeitskräften nicht nur positiv bewertet wurde. Begründet wird dies u.a. mit einer "Umgewöhnung" von traditioneller Produktionsarbeit auf eine eher passive Überwachungstätigkeit (Mickler u.a. 1976); andererseits war aber auch festzustellen, daß es sich hier offenbar nicht nur um ein Problem der Gewöhnung handelt. Als belastend herausgestellt wurde auch der Zwang zum Nichtstun und eine damit verbundene Unterforderung (vgl. Clausen, Segeberg 1977, S. 97). Untersuchungen zur psychisch-physischen Befindlichkeit in sog. Meßwarten zeigten Symptome wie Erschöpfungszustände und Müdigkeit, nervöse Allergien, Stimmungsschwankungen und manifeste Depressionen, Unlust, Schlaflosigkeit, Spannungszustände und Gereiztheit (Clausen, Segeberg 1977, S. 99; Scholz 1970, S. 312f.). Darüber hinaus wurde die Ungewißheit des Auftretens von Störungen und ihrer Folgen als psychisch belastend thematisiert; speziell bei der Kontrolle von Anzeigen über die Prozeßabläufe entsteht demnach

"eine Atmosphäre von unterschwelliger Unruhe, die in gespannter Aufmerksamkeit bei der präventiven Kontrolle und in dauerhafter Bereitschaft für ein sofortiges Eingreifen im Ernstfall zum Ausdruck kommt" (Mickler u.a. 1976, S. 411).

Schließlich wurden Probleme in der qualifikatorischen wie auch psychosozialen Bewältigung der Arbeitsanforderungen dargelegt. Häufig angeführt wurden hier z.B. Unsicherheit und Angstzustände infolge der komplexen Wirkungszusammenhänge hochautomatisierter technischer Systeme und der weitreichenden Folgen von Fehlhandlungen. Als Bewältigungsformen der Arbeitskräfte zeigten sich ein "Abschalten" und Tendenzen zu einem "apathischen Arbeitsverhalten" (Pankoke 1970, S. 295f.). In weiterführenden Untersuchungen hierzu wurden als wichtige Ursachen für solche Probleme Mängel und Risiken einer nur "betriebsspezifischen Qualifizierung" der Arbeitskräfte aufgezeigt (Böhle, Altmann 1972, S. 192ff.).

(3) Ohne Zweifel liegen solchen in den 60er und 70er Jahren vorgelegten Befunden auch "Anpassungs- und Gewöhnungsprobleme" zugrunde, und zwar sowohl bei den betroffenen Arbeitskräften, wie auch in der betrieblichen Arbeitskräftepolitik. Wie neuere Untersuchungen zeigen, berührt heute z.B. die Umstellung von einer körperlich-manuellen Tätigkeit auf eine Überwachungs- und Kontrolltätigkeit kaum mehr negativ das Selbstwertgefühl und die berufliche Identität - eher ist das Gegenteil der Fall (Böhle 1989). Auch die Ausweitung und Anpassung der beruflichen Grundbildung und Weiterbildung sind inzwischen Gegenstand sowohl öffentlich-staatlicher wie auch betrieblicher Aktivitäten geworden (Drexel 1982; Drexel, Nuber 1979). Damit wurden wichtige Voraussetzungen geschaffen, um Probleme zu vermeiden, die aus einer nur

betriebsspezifischen Qualifizierung und qualifikatorischen Überforderung und deren Folgen (Angst, Streß, Fehler) resultieren. Und schließlich gehört es mittlerweile auch zur "Normalausrüstung", daß anstelle einer rein "technikorientierten Gestaltung" der sog. "Mensch-Maschine-Schnittstelle" - wie sie noch bis Anfang der 70er Jahre vorherrschend war (Bohr-Bruckmayr 1990) - arbeitswissenschaftlich-ergonomische Erkenntnisse berücksichtigt und angewandt werden (Arbeitsumgebung, Arbeitsmittel und Darstellung von Informationen).

Trotz solcher Entwicklungen zeigen jedoch neuere Untersuchungen, daß damit die Auseinandersetzung mit Belastungen und Risiken bei solchen Tätigkeiten keineswegs hinfällig geworden ist: Zum einen treten auch beim Einsatz der Prozeßleittechnik solche Belastungen, wie sie bereits in früheren Untersuchungen dokumentiert wurden auf und werden teilweise verstärkt. Beispiel hierfür ist das Problem der "Vigilanz" bzw. generell die Arbeitssituation im sog. Normalbetrieb (Unterforderung, Monotonie, bei gleichzeitig ständiger Anspannung), sowie Probleme der Schichtarbeit, speziell Nachtschicht. Zum anderen zeigt sich aber auch, daß im Zusammenhang mit dem Einsatz digitaler Prozeßleittechnik Belastungen und Risiken entstehen, die sich bei den in den 60er und 70er Jahren untersuchten Tätigkeiten nicht oder nur punktuell und verdeckt zeigten. Beispiele hierfür sind zunehmende Anforderungen an eine (kognitiv-rationale) Aufnahme und Verarbeitung von Informationen sowie die Gefährdung eines erfahrungsgeleiteten Arbeitens. Die folgende Darstellung von Ergebnissen unterschiedlicher Forschungsdisziplinen und -ansätze gliedert sich daher nach drei Schwerpunkten. Sie beziehen sich auf: bereits früher schon thematisierte, aber nach wie vor bestehende Probleme der Schicht- und Nachtarbeit sowie der Vigilanz (2.2.1; 2.2.2), auf Ergebnisse aus neueren arbeitspsychologischen Forschungen zur Informationsaufnahme und -verarbeitung (2.2.3) sowie auf neuere industrie- und arbeitssoziologische Erkenntnisse zu Gefährdungen erfahrungsgeleiteter Arbeit (2.2.4).

2.2.1 Schicht- und Nachtarbeit

Beim Einsatz automatischer Prozeßsteuerungstechniken wird zur Auslastung kapitalintensiver Anlagen in der Regel Schichtarbeit abverlangt, und zwar über die Zwei-Schicht-Organisation hinaus in Richtung Nachtschicht und Wochenendarbeitsschicht.

Schichtarbeit und speziell Nachtschicht sind ein *arbeits- und sozialmedizinisch* vergleichsweise umfangreich untersuchter und dokumentierter Belastungsfaktor (Bundesgesundheitsamt Berlin 1982). Es liegen hierzu auch Untersuchungen speziell zu den Auswirkungen von Nachtschicht bei der Tätigkeit der Überwachung und Steuerung komplexer Produktionsanlagen vor (Knauth 1983; Wisner u.a. 1987; Mitler u.a. 1988). Obwohl Schichtarbeit keine

"neuartige" Belastung darstellt, sei sie hier angeführt. Vor allem unter dem Gesichtspunkt "Gesamtbelastung" ist davon auszugehen, daß durch die Auswirkungen von Schichtarbeit die subjektive Bewältigung neuartiger psychisch-nervlicher Belastungen, wie sie durch die Arbeitsanforderung bei der Überwachung und Steuerung komplexer technischer Systeme entstehen, erschwert wird und/oder diese zu einer subjektiven Disposition führen, bei der solche Belastungen besonders wirksam werden. Desweiteren hat Schichtarbeit für die Beschäftigten vielfach den Charakter einer "dominanten Belastung" (Binkelman 1985), durch die in der Wahrnehmung und Beurteilung andere Belastungsfaktoren überdeckt werden oder deren Auswirkungen der Schichtarbeit zugeschrieben werden (z.B. Gereiztheit, Nervosität, Konzentrationsschwäche). Und schließlich erweist sich in der Praxis Schichtarbeit teils als sehr hemmender Faktor für die Rekrutierung und den Einsatz berufsfachlich qualifizierter Arbeitskräfte in der Produktion. Es sollen daher - primär im Sinne einer Hintergrundinformation - kurz einige der wichtigsten Forschungsergebnisse zu (negativen) Auswirkungen von Schichtarbeit (speziell Nachtschicht) angesprochen werden. In den Untersuchungen über Folgen insbesondere von Nachtschichtarbeit werden vier Gefährdungsbereiche hervorgehoben⁸:

- Beeinträchtigungen des biologischen Tagesrhythmus; dieser wird bei Nachtschicht durch Verschiebung der Phasenlage von Schlaf/Erholung und Arbeit verändert und führt neben einer Verschlechterung der Schlafqualität auch zu Störungen des allgemeinen Wohlbefindens in Form von Appetitstörungen, Magenbeschwerden, Kopfschmerzen und Ermüdungserscheinungen (Rutenfranz u.a. 1980);
- Verstärkung anderer arbeitsplatzspezifischer Belastungen; hier sind insbesondere Anforderungen an möglichst kontinuierliche Aufmerksamkeit für zeitkritisch zu bewältigende Aufgaben bei gleichzeitig verminderter Leistungsfähigkeit in der Nachtschicht zu nennen, da die Leistungskurve des Organismus synchron mit dem Zirkadianrhythmus verläuft und dieser sich am Tagesverlauf orientiert (Bundesgesundheitsamt Berlin 1982); auch werden z.B. bei produktionsnaher Ausführung der Arbeit Belastungsfaktoren der Arbeitsumgebung, wie z.B. Lärm, verstärkt;
- Organisatorisch bedingte zusätzliche Belastungen, wie sie durch verringerten Personaleinsatz von Fachkräften (aus Labor, technischem Büro, Instandhaltung) in Nachtschichten und daraus resultierenden, geringeren supportiven sozialen Kontakten sowie durch vermehrte Häufigkeit von Überstunden entstehen;

8 Das Bundesgesundheitsamt Berlin machte schon 1982 darauf aufmerksam, daß der Belastungsbereich Schicht- und Nachtarbeit aus mehreren Belastungsfaktoren zusammengesetzt ist (Bundesgesundheitsamt Berlin 1982, S. 165).

- Beschränkungen in der außerberuflichen Lebenswelt; hiermit sind die Schwierigkeiten gemeint, durch Ableisten von Nachtschicht sich an Zeitstrukturen der Lebenswelt anpassen zu können, z.B. in Richtung Familienleben, Kontakten zu Freunden und Bekannten, Freizeitveranstaltungen und kulturellen Aktivitäten.

Als langfristige Auswirkung von Schichtarbeit wurde in arbeitsmedizinischen Untersuchungen ein Zusammenhang zwischen insbesondere Nachtschichtarbeit und einem erhöhtem Risiko für koronare Herzkrankheiten festgestellt (vgl. als Überblick der Ergebnisse einzelner Untersuchungen die Darstellung bei Klein 1990, S. 38f.).

In der Praxis werden u.a. neben finanziellem "Ausgleich" und organisatorischem Wechsel von Schichtlagen zunehmend auch zusätzliche Erhol- und Freizeiten gewährt (oder zumindest angestrebt). Jedoch können wegen des Charakters der Mehrfachbelastung - trotz einzelner positiver Effekte - die genannten negativen Auswirkungen letztlich nicht oder nur sehr begrenzt vermieden bzw. korrigiert werden.

2.2.2 Vigilanz und diskontinuierliche Arbeitsanforderungen

(1) Nach Ergebnissen arbeitspsychologischer und -physiologischer Untersuchungen ergeben sich Probleme der Vigilanz (Wachsamkeit, Aufmerksamkeit) vor allem in Abhängigkeit von der Dauer der Beobachtungsaufgaben, d.h. insbesondere der "passiven" Arbeitsanteile, in denen keine unmittelbaren prozeßbezogenen Aktivitäten gefordert werden; sie entstehen umso mehr, wenn die Signale oder andere Informationen, auf die reagiert werden muß, vergleichsweise selten auftreten und der Zeitpunkt ihres Auftretens weder bekannt noch vorhersehbar ist (Widdel 1990, S. 412). Sie entstehen desweiteren, wenn reaktionsfordernde Signale zwar über der Reizschwelle liegen, jedoch selbst keinen intensiven Aufforderungscharakter haben (Nordwestliche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft 1985, S. 7). Damit sind Arbeitsanforderungen und -bedingungen benannt, die für weite Bereiche von Tätigkeiten in Meß- und Leitwarten als charakteristisch anzusehen sind. Einschränkend ist jedoch anzumerken, daß je nach Reichweite der technischen Systeme und konkreten Produktionsabläufe (Branche, Produkt, Verfahren) erhebliche Unterschiede hinsichtlich des Umfangs (Dauer, Häufigkeit) des sog. Normallaufs bestehen.

Als physische und psychische Auswirkungen von Arbeitssituationen (bzw. Teil-Aufgaben), in denen über eine längere Dauer weitgehend gleichbleibende Signale (i.w.S.) beobachtet und zugleich Abweichungen hiervon zuverlässig registriert werden müssen, wurden festgestellt: eine Verringerung der Pulsfrequenz und des Blutdrucks sowie das Gefühl von Müdigkeit, Schläfrigkeit, Lustlosigkeit und geistige Stumpfheit. Eine weitergehende Folge ist eine allgemeine

Leistungsminderung, die sich in einer Erhöhung der Fehlerzahlen und einer Vergrößerung der Leistungsschwankungen ausdrückt (Nordwestliche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft 1985, S. 7). Eine Verstärkung solcher Symptome tritt - wie schon in früheren Untersuchungen nachgewiesen wurde - speziell bei Nacht- und Schichtarbeit auf (Bohr u.a. 1977).

In Untersuchungen zur Vermeidung von Problemen der Vigilanz liegt ein Schwerpunkt auf der Gestaltung von Daten und Signalen, um deren zuverlässige Wahrnehmbarkeit zu erhöhen. Gestaltungsansätze reichen von einer Erhöhung der Kontraste zwischen der Anzeige des "Normallaufs" und der "Abweichungen" bzw. der Verwendung von sog. Vorsignalen, um die Aufmerksamkeit zu stimulieren, bis hin zur Gestaltung der Arbeitsumgebung mit dem Ziel, optisch und akustisch "ruhige" Zonen zu schaffen, um die Konzentration zu erhöhen und Ablenkungen zu reduzieren. Auch werden arbeitsorganisatorische Maßnahmen zur Erhöhung der körperlich-motorischen Aktivitäten sowie ein Arbeitswechsel und eine Arbeitsanreicherung vorgeschlagen (zusammenfassend Nordwestliche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft 1985, S. 21ff.).

Beim gegenwärtigen Stand der Forschung resultieren solche Gestaltungsansätze jedoch überwiegend aus einzelnen, teils punktuellen Befunden zu Ursachen für eine fehlerhafte Signalentdeckung. Es liegt bislang kein kohärenter Gestaltungsansatz vor, in dem unterschiedliche Aspekte der Informationswahrnehmung und -verarbeitung sowie unterschiedliche Ursachen für Vigilanz-Probleme in ihrem wechselseitigen Zusammenwirken erfaßt sind. Ferner werden z.B. auch Bestrebungen in der betrieblichen Praxis, ein größeres Aktivitätsniveau durch zusätzliche Beschäftigungen zu erreichen, von den Arbeitskräften sehr ambivalent aufgenommen. Handelt es sich um interessante Tätigkeiten, ergeben sich sehr rasch Probleme der Ablenkung wie auch Doppelbelastung; handelt es sich um Routinearbeiten, die primär den Zweck haben, die Arbeitskräfte "aktiv" zu halten, wird dies leicht als eine eher nutzlose "Beschäftigungstherapie" gewertet. Erschwerend für eine wirkungsvolle Reduzierung von Vigilanzproblemen kommt hinzu, daß sowohl in der betrieblichen Praxis wie auch in der Forschung bislang die Einschätzung des Umfangs des sog. "Normallaufs" bei automatisch gesteuerten Prozessen sowie der Häufigkeit von "Abweichungen" und notwendigen Eingriffen der Arbeitskräfte höchst unterschiedlich und teils widersprüchlich ist: Die Einschätzungen reichen von einer überwiegend passiven Überwachungstätigkeit mit nur sporadischen Anforderungen an menschliche Eingriffe bis zu nahezu laufenden Interaktionen zwischen automatischer Prozeßsteuerung und regulierenden Eingriffen. Damit entsteht die Gefahr, daß durch ein "Entweder/Oder" die Spannbreite der konkreten Ausformungen von Tätigkeiten bei der Überwachung und Steuerung komplexer Systeme ungenügend berücksichtigt wird und Probleme, die in einer Situation zutreffen, durch Befunde aus einem anderen Bereich zu widerlegen versucht

werden; desweiteren besteht die Gefahr, daß auch die Arbeitsanforderungen bei einem bestimmten Produktionsablauf und technischen System nur ausschnitthaft erfaßt werden.

(2) Neuere *industri- und arbeitspsychologische* Untersuchungen zeigen, daß - auch im gleichen Betrieb und bei gleicher Produktion - die Arbeitsanforderungen sowohl durch Phasen eines vergleichsweise länger andauernden "Normalaufs" wie auch durch höchst turbulente Prozeßverläufe gekennzeichnet sind und diese sich nach nicht vorhersehbaren und beeinflussbaren internen und externen Einflüssen abwechseln (vgl. 2.2.4). Dabei werden speziell die sich hierin zeigenden diskontinuierlichen Arbeitsanforderungen als ein besonderes Belastungssyndrom herausgestellt. Die in den Untersuchungen zum Vigilanzproblem vorherrschende Thematisierung von Problemen der Monotonie und Unterforderung wird hierdurch ergänzt wie auch modifiziert. Ausgangspunkt ist, daß bei Tätigkeiten der Überwachung und Steuerung komplexer Produktionsanlagen die Anforderungen an menschliche Arbeit in Abhängigkeit vom Verlauf der automatisch gesteuerten Prozesse grundsätzlich diskontinuierlich sind und sich im sog. "Normallauf" und bei Störfällen erheblich unterscheiden. Ein positiver Effekt ist dabei ein (möglicher) Wechsel von Aufgabenstellung und Anspruchsniveau, durch den Erscheinungsformen von Monotonie und Passivität bei einer "bloßen" Überwachung ausgeglichen werden. So werden z.B. Störsituationen von den Arbeitskräften auch als eine "Herausforderung" erlebt und ihre Bewältigung als befriedigend erfahren (Böhle, Rose 1992, S. 139). Wie speziell *arbeits- und industriesoziologische* Untersuchungen betonen, werden solche positiven Effekte aber in der Praxis überlagert durch die teils widersprüchliche Art der Anforderungen an das Arbeitshandeln und -verhalten, die im konkreten Fall auftreten.

Als belastend wird in vorliegenden Untersuchungen eine "Überforderung" im Störfall angeführt, insbesondere bei Störsituationen, die in ihrer konkreten Ausprägung und in ihren Wirkungen nicht antizipierbar sind. Überforderung entsteht insbesondere durch einen grundsätzlich hohen "Zeitdruck" bei der Störungsdiagnose und -behebung sowie durch die Vielzahl von Informationsquellen, die in einer solchen Situation angeboten, wahrgenommen und verarbeitet werden müssen. Verschärft wird dies durch die Verantwortung und die Risiken von Fehlhandlungen (Mickler u.a. 1976). Nicht die Störsituation allein, sondern insbesondere der "Wechsel" des Arbeitshandelns und -verhaltens zwischen Normallauf und Störfall führen zu Belastungen. Als belastend wird der nicht voraussehbare und stochastisch auftretende "Rhythmuswechsel" in der Arbeit benannt. Gemeint ist hiermit speziell das Umschalten zwischen in der Tendenz gegensätzlichen Formen der Beanspruchung und des Arbeitsverhaltens. Am Beispiel der Tätigkeit von Anlagenfahrern in der Chemischen Industrie wird

hier z.B. der "Wechsel zwischen anstrengender Reizüberflutung in der u.U. hektischen Atmosphäre einer Störung oder des An- und Abfahrens und der durch den Zwang zu einer gewissen Mindestaufmerksamkeit eventuell ebenso anstrengenden Reizarmut des normalen Betriebsablaufs" betont. Zusammenfassend wird festgestellt, daß

"diese Belastungen [...] im Extremfall so weit gehen [...] können, daß längeres Verweilen auf der Position des Anlagenfahrers die Substanz der Arbeitskraft trifft" (Kern, Schumann 1984, S. 257).

Nach diesen Befunden sind die in früheren Untersuchungen unterschiedlichen und teils kontroversen Einschätzungen solcher Tätigkeiten als entweder monoton und vergleichsweise gering qualifiziert einerseits oder verantwortungsvoll und qualifiziert andererseits keine alternativen Entwicklungstrends, sondern gleichermaßen Bestandteil solcher Tätigkeiten. Damit erweist sich aber auch die Arbeitssituation beim sog. "Normallauf" keineswegs als so "entspannt", wie dies bei einer isolierten Betrachtung den Anschein hat. Besonders belastend wird hier - am Beispiel von Anlagenfahrern in Kraftwerken - der Tatbestand beschrieben, daß sich das Überwachungspersonal im Dilemma befindet, ständig hohe Aufmerksamkeit auf einen Prozeß richten zu müssen, der im Normallauf von einer enormen Gleichförmigkeit ist und keinerlei Eingriffe bedarf; verglichen wurde diese Situation u.a. mit der eines 100-Meter-Sprinters, der in der Startposition mehrere Stunden auf den Startschuß wartet (Moldaschl 1988). Unterstrichen wird dies auch durch Aussagen der Arbeitskräfte in anderen Produktionsbereichen, wie z.B.: "Auch beim Normallauf kann man nicht abschalten. Man muß ständig aufpassen" und man "muß sein wie ein Wachhund" (Böhle, Rose 1992, S. 83).

Als ein weiteres Risiko für die Arbeitskräfte wird das "Verlernen" der im Störfall notwendigen Kenntnisse und Vorgehensweisen herausgestellt. Da diese im Normallauf nicht abgefordert werden, fehlt die Möglichkeit, sie laufend präsent zu halten wie auch weiterzuentwickeln. Besonders bei größeren und selten auftretenden Störfällen entsteht eine Situation, die in vorliegenden Untersuchungen u.a. mit der Situation eines Chirurgen verglichen wurde,

"der nach dreijähriger Verwaltungstätigkeit plötzlich unter hohem Zeitdruck eine komplizierte Operation vornehmen soll" (Moldaschl 1988).

Zeitdruck und mangelnde Handlungssicherheit treffen hier prekär aufeinander. Es entsteht eine Situation, die auch als "Notfalldilemma" und "Harrisburg-Syndrom" bezeichnet wurde (Perrow 1987).

Nicht nur die betriebliche Praxis, sondern auch die arbeitswissenschaftliche Forschung sieht sich hier einem Komplex von Arbeitsanforderungen gegenüber, der bislang bestenfalls punktuell, aber noch keineswegs in seiner Gesamt-

heit erfaßt ist. Insbesondere fehlt es bislang an Konzepten, die sich auf eine Bewältigung nicht nur unterschiedlicher, sondern in ihrer Struktur auch gegensätzlicher Arbeitsanforderungen richten. Hierin zeigen sich zugleich auch spezifische Grenzen der im Rahmen der Vigilanzforschung vorherrschenden primär arbeitsphysiologisch ausgerichteten Konzepte der Belastungsanalyse.

2.2.3 Informationsaufnahme und -verarbeitung

Im Rahmen der *arbeits- und ingenieurpsychologischen* Forschung sind in der neueren Diskussion zu Überwachungstätigkeiten zunehmend Fragen der Informationswahrnehmung und -verarbeitung aufgegriffen worden. In den Focus der Forschung gelangten in den 80er Jahren überwiegend Konzepte der sog. kognitiven Psychologie. Diese Konzepte befassen sich hauptsächlich in experimentellen Untersuchungen mit Wahrnehmung und Wahrnehmungsfehlern, mit Gedächtnis (Speicher- und Abrufprozesse) und kognitivem Problemlösen. Die Forschung konzentriert sich primär auf mentale, von praktischem Handeln weitgehend abgelöste Prozesse, die im Sinne eines informationsverarbeitenden Systems konzipiert werden (Computeranalogie). Ein Ausgangspunkt dieser Analysen sind Merkmale komplexer Systeme, die sich daraus ergeben, daß die automatisch gesteuerten Prozesse auf Prozeßdatenerfassung und -verarbeitung beruhen. Der Prozeßverlauf ist, da er in geschlossenen Anlagenteilen oder über ineinander verschachtelte Wegstrecken erfolgt, für Arbeitskräfte an der Linie oder in der Warte nicht unmittelbar erkenntlich, also intransparent. Das gilt ebenso für die theoretisch fundierten Prozeßmodelle wie für die empirisch abgesicherten Konzepte über den Prozeßverlauf, die Grundlage sind für die Programme, nach denen die automatische Steuerung vorgenommen wird.

Trotz nicht sichtbarem Produktionsverlauf und Produktionskonzepten muß der Anlagenfahrer aufgrund der ihm zur Verfügung gestellten Informationen aus der Prozeßdatenerfassung und -verarbeitung die Prozesse überwachen und steuern (vgl. Widdel 1990, S. 402). Als Informationsquellen dienen ihm Zustandsmeldungen in Form von Signalen und erfaßten Meßwerten, vorverarbeitete und verdichtete Daten in Listen und Diagrammen ebenso wie miteinander kombinierte bzw. aufbereitete Daten, auch in anderen Darstellungsformen, z.B. Blockbildern und Grafiken. Bei engem Aufgabenzuschnitt geht es um das Beobachten (d.h. Registrieren und Vergleichen von Daten) und das Bedienen von Sichtgeräten. Bei erweitertem Aufgabenfeld geht es darüber hinaus auch um anspruchsvollere Aufgaben wie das Bewerten und Interpretieren von Informationsquellen (z.B. zur Optimierung von Parametern und zur Vermeidung bzw. Diagnose von Störungen).

In den 70er Jahren standen eher eingegrenzte Tätigkeiten der Überwachung im Vordergrund der Belastungsforschung (vor allem im Zusammenhang mit

Sicherheitsproblemen in Kraftwerken). In den 80er Jahren erfolgte eine Hinwendung auf weitergehende Arbeitsanforderungen (bei denen es mehr um die Zuverlässigkeit im Umgang mit Informationsquellen geht, um z.B. die Qualitätssicherung in der Produktion zu gewährleisten). Der Großteil der diesbezüglichen Untersuchungen wurde in Labors durchgeführt. Felduntersuchungen und Erfahrungsberichte beziehen sich allenfalls auf einzelne Betriebe. Branchenspezifische oder gar branchenübergreifende Analysen fehlen. Im folgenden werden daher primär einige charakteristische Belastungsschwerpunkte genannt, wie sie vor allem aus Laboruntersuchungen bekannt geworden sind, sowie ergänzend jeweils eine Einschätzung ihrer Relevanz in der betrieblichen Praxis gegeben.

Entsprechend einer Gliederung menschlicher Informationsverarbeitung z.B. in die Aufnahme, Aufbereitung und Umsetzung von Informationen (Muthig 1990, S. 92; Timpe 1990, S. 181) lassen sich drei Bereiche unterscheiden, in denen jeweils Belastungsfaktoren für spezifische Arbeitssituationen ermittelt worden sind (Döring 1986, S. 76). Zu derartigen Arbeitssituationen zählen vor allem zeitkritisch zu bewältigende Aufgaben zum Disponieren und Optimieren sowie zur Störungsvermeidung und zur Störungsdiagnose. Der erste Bereich bezieht sich auf die Identifizierung von Informationsquellen, wie sie vor allem die Prozeßdatenverarbeitung zur Verfügung stellt, der zweite auf die Aufbereitung identifizierter Informationsquellen durch Verknüpfung mit anderen mental verfügbaren Informationen (Vorstellungen und Assoziationen), und der dritte Bereich befaßt sich mit dem Reagieren im Zusammenhang oder im Anschluß an die Aufbereitung von Informationen:

(1) Belastungsfaktoren bei der Identifizierung von Informationen: Hierbei geht es um die Anordnung, Art und Darstellungsform von Anzeigen, Signalen und Daten (auf Displays und Bildschirmen). Belastungen entstehen, wenn sie nicht ihrer Relevanz entsprechend in das Blickfeld eingeordnet sind, wenn die Darstellungsformen nicht den Bedeutungen angemessen und wenn die Informationsquellen zu wenig selektiert und vorverarbeitet sind, d.h. zu große Mengen gleichzeitig wahrgenommen werden müssen (Nachreiner 1990). Derartige Belastungen können noch verstärkt werden durch eine unzureichende Arbeitsumgebung, z.B. mangelhafte Beleuchtungsverhältnisse am Arbeitsplatz, so daß die Akkommodation der Augen erschwert wird, oder auch Eigenschaften des Bildschirms, wie z.B. zu geringe Auflösung und langsamer Bildaufbau.

Auch wenn im Zusammenhang mit Forschungen zur Bildschirmergonomie solche Belastungsquellen erkannt und z.T. auch in Normen und Richtlinien zur Gestaltung aufgeführt sind, bestehen in der Praxis gleichwohl Probleme ihrer Vermeidung. Typisch hierfür sind Klagen der Arbeitskräfte über ein "Zuviel" an Informationen, unverständliche Codierungen und einen mangelhaften Überblick (vgl. für Kraftwerksbetriebe Hinz 1990, S. 171; für chemische Betriebe

Hennecke 1990, S. 181). Nach wie vor gilt die in Untersuchungen der 80er Jahre getroffene Feststellung, daß die Systemhersteller "dem Operateur so viel und so flexibel Informationen anbieten, daß sie in Gefahr geraten werden, ihn damit zu erdrücken" (Sheridan 1980, zitiert nach Bohr-Bruckmayr 1990, S. 60). So trifft auch weithin die Feststellung zu: "Überspitzt gilt für die Informationsdarstellung bei technischen Prozessen: Was gemessen wird, wird auch dargestellt. Information schadet nicht. Als Konsequenz verschlechtert sich für den Operateur das Verhältnis von Nutz- zu Störinformationen" (Haller 1984, zitiert nach Bohr-Bruckmayr 1990, S. 60). Dabei werden keineswegs nur Prozeßparameter gemessen und dargestellt, sondern in zunehmendem Umfang auch meßtechnische Signale aus den Systemen zur Überwachung von Zustand und Betrieb der Produktionsanlagen sowie auch der meßtechnischen Einrichtung selbst, oft gestaffelt nach mehreren Ausprägungs- und Dringlichkeitsstufen (Bohr-Bruckmayr 1990, S. 60). Neben der Auswahl von Informationen, ist in der Praxis ein weiteres, schwierig zu lösendes Problem, die angemessene Strukturierung von Informationen und die notwendige Flexibilität zu kontextabhängiger wie aufgabenabhängiger Informationsdarstellung zu gewährleisten (Pikaar 1986; Bellamy, Greyer 1988). Dabei werden durch Schwerpunkte gegenwärtiger technischer Entwicklungen, wie z.B. die weitergehende datentechnische Vernetzung (Eckelmann, Geibig 1989; Polke 1989) und der Ausbau der Sensorik zur automatischen Prozeßsteuerung und -überwachung (Endress 1991; Raab 1990; Lindecker 1985), solche Probleme eher noch verschärft als vermindert. Es trifft daher nach wie vor die Folgerung aus einer Untersuchung Anfang der 80er Jahre zu, daß es eine vorrangige Aufgabe bei der Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle ist (bleibt), das Wirrwarr an unwichtigen Daten und redundanten Details zu verringern und eine Auswahl wichtiger Informationen zu treffen (Bernard, Wood 1983). Allerdings stellt sich die Frage, ob eine solche Auswahl und Strukturierung von Informationen allein bei der Systemplanung getroffen und festgelegt werden sollte (bzw. kann), und ob hier nicht weit stärker als dies bislang der Fall ist, Entscheidungen und der Einfluß der Arbeitskräfte, die mit diesen Systemen arbeiten, berücksichtigt wie auch ermöglicht werden müßten (Böhle, Rose 1992, S. 243ff.).

(2) *Belastungsfaktoren bei der Aufbereitung von Informationen:* Hierbei handelt es sich um die Art und Weise der Informationsintegration (d.h. automatisch erfaßter Informationsquellen untereinander und mit anderem Informationsmaterial, z.B. Störfallsammlungen und Bedienungsanleitungen), um die Dialogverfahren mit dem Prozeßleitsystem (z.B. Abfragetechniken und Korrekturmöglichkeiten) sowie um Ein- und Ausgabetechniken (Tastaturen, Maus, Lichtgriffel, Touch Screen). Belastungen entstehen, wenn die Informationen hinsichtlich der Komplexität einer Aufgabe nicht angemessen aufbereitet sind (z.B. für die

Verknüpfung mit mentalen Modellen über Prozeßabläufe, bildhaften Vorstellungen und Assoziationen (Widdel 1990, S. 408)). Ferner entstehen sie, wenn die Genauigkeitsanforderungen in einer Arbeitssituation sehr hoch sind oder zeitkritische Reaktionen gefordert werden (Pfundler, Schubert 1987). Die daraus resultierenden mentalen Beanspruchungen sowie Streß werden verstärkt, wenn besondere Normen (wie Hygienevorschriften, Sicherheitsbestimmungen, Umweltrichtlinien) zu berücksichtigen sind und die Verantwortung für Entscheidungen allein getragen werden muß (weil z.B. entsprechende Fachkräfte in einer Schicht nicht verfügbar sind).

In diesem Belastungsbereich sind zum Teil Forschungsergebnisse in Richtlinien, wie z.B. zur Dialoggestaltung an Bildschirmen, eingegangen. Dennoch bestehen auch hier teils erhebliche Probleme bei der praktischen Umsetzung und Konkretisierung solcher Gestaltungsvorgaben. So besteht z.B. bei fortschreitender Automatisierung und Zentralisierung der Prozeßsteuerung grundsätzlich das Dilemma zwischen einem einerseits notwendigen "Gesamtüberblick" über die Produktionsabläufe und den andererseits notwendigen Detailinformationen über einzelne Prozeßabschnitte und Anlagenteile. Vielfach wird dabei - auch wegen des "Zwangs", die Informationen auf Monitoren zu komprimieren - auf einen Gesamtüberblick verzichtet, was zur Folge hat, daß dieser nurmehr sequentiell über den Wechsel von Bildschirmmasken zu gewinnen ist. Die Orientierung "mit einem Blick" über den jeweils aktuellen Prozeß- und Anlagenzustand (wie er z.B. anhand der Anzeigen an "Mosaikwänden" in traditionellen Meßwarten möglich ist), ist somit in modernen Leitwarten mit Prozeßleittechnik nicht oder nur mehr sehr eingeschränkt möglich (Böhle, Rose 1992, S. 68f., S. 95).

Desweiteren ist es infolge der zunehmenden Komplexität von Informationen und neuer Informationstechniken sowohl erforderlich wie möglich geworden, daß sich die Arbeitskräfte je nach Bedarf notwendige Information "heranholen" und in geeigneter Darstellungsform auswählen (z.B. graphische Darstellung vs. Listen etc.). Im Unterschied zu früheren Systemen, bei denen der Wechsel von Bildschirmmasken in bestimmten Zeitintervallen vorgegeben war, ist man in neueren Entwicklungen zunehmend zu einem aktiven "Informations-Handling" durch die Arbeitskräfte übergegangen. Damit wird einerseits eine Anpassung der Informationsaufbereitung an den "Nutzer" ermöglicht. Zugleich entstehen hiermit in der Praxis jedoch "neue" Belastungen für die Arbeitskräfte durch die technisch bedingten "Wartezeiten" beim Wechsel von Bildschirmmasken: Speziell in Situationen, in denen ein rasches Reagieren gefordert wird (z.B. Störfall), führt der Konflikt zwischen dem einerseits nun ermöglichten aktiven Umgang mit Informationen und den andererseits auftretenden Unterbrechungen dieser Handlungsabläufe durch die "systembedingten Wartezeiten" zu streßerzeugenden Konstellationen (Frese 1991, S. 226). Desweiteren ergeben sich

Probleme hinsichtlich eines "direkten" Zugriffs auf Detailinformationen. Nach wie vor ist eine Vielzahl von Systemen im Einsatz, bei denen Detailinformationen (z.B. für bestimmte Ausschnitte von Anlagen oder Anlagenteilen) nur über ein sequentielles Durchblättern der verschiedenen Ebenen möglich ist, bzw. Informationen nur entlang von sog. "Entscheidungsbäumen" herangeholt werden können. Zudem kommen auch heute noch vorwiegend Dialogverfahren mit weitgehender Benutzerführung zum Einsatz (v. Wasen u.a. 1989, S. 108). Von den Arbeitskräften wird beides oft nicht nur als "umständlich" empfunden, sondern insbesondere in zeitkritischen Situationen auch als Behinderung für ein rasches Reagieren erfahren. Neuere Systeme bieten hier zwar zunehmend komfortablere und schnellere Zugriffsmöglichkeiten auf Informationen; welche Komponenten von Anlagen etc. einem "direkten" Zugriff zugänglich gemacht werden, hängt dabei jedoch von Entscheidungen bei der Systemplanung ab. Wie vorliegende Befunde zeigen, ist damit nicht gesichert, daß solche direkten Zugriffe auch den jeweiligen praktischen Erfordernissen sowie Arbeitsweisen der Arbeitskräfte entsprechen. Es stellt sich somit auch hier die Frage, ob zukünftig Systeme nicht weit stärker so auszulegen sind, daß solche Entscheidungen nicht bereits bei der Systemplanung getroffen werden, sondern im praktischen Umgang mit den Anlagen sukzessive festgelegt und auch modifiziert werden können (Böhle, Rose 1992, S. 248ff.). Die hier angesprochenen Probleme in der Systemgestaltung werden bekräftigt durch Ergebnisse von Untersuchungen, die zeigen, daß die im Einsatz befindlichen Systeme sich hinsichtlich ihrer Aufgabenadäquatheit als häufig unzureichend erweisen (vgl. für Kraftwerksbetriebe Hinz 1990, S. 174; für chemische Betriebe Hennecke 1990). Demnach hat die Informationsintegration keine bzw. zu wenig Anknüpfungspunkte mit den mentalen Modellen bzw. den geistigen Vorstellungen der Arbeitskräfte über Prozeßverläufe und Systemeigenschaften und orientiert sich zu sehr an technischen Funktionsschemata.

(3) *Belastungsfaktoren bei der Reaktion im Zusammenhang oder im Anschluß an Informationsaufbereitungen:* Hierbei geht es um die Art und Gestalt von Bedienelementen an Anlagen und in der Warte, um unmittelbare, direkt verfügbare Eingriffsmöglichkeiten und um die Handhabung von Schnittstellen zu anderen Funktions- bzw. Arbeitsbereichen. Belastungen entstehen, wenn die Vor-Ort-Bedienfunktionen (an Teilanlagen) nicht oder nur unvollkommen mit den Bedienfunktionen der Prozeßdatenverarbeitung integriert sind, die Kompatibilität von Bedienelementen und Wirkweisen nicht gesichert ist (Colin 1988; Rühmann, Schmidtke 1990) und es bei Eingaben in die Prozeßdatenverarbeitung an einer Rückkoppelung über die Wirksamkeit und Konsequenzen mangelt (Döring 1986, S. 79).

Insbesondere Letzteres benennt ein grundsätzliches Problem der Prozeßsteuerung bei zunehmender technischer Mediatisierung des Verhältnisses der Arbeitskräfte zu den Produktionsabläufen: In "älteren" Systemen ist es häufig der Fall, daß die Realisierung von Eingriffen, die in Meß- bzw. Leitwarten ausgeführt werden, nicht oder nur indirekt (anhand von Sekundärauswirkungen) rückgemeldet werden. In neueren Systemen werden Schaltvorgänge zwar quittiert - es zeigt sich aber, daß eine ausschließliche Angewiesenheit auf technisch vermittelte Rückmeldungen zu Unsicherheit und Streß führt, da hier bei möglichen Fehlanzeigen nicht erkennbar ist, ob der entsprechende Eingriff tatsächlich erfolgt ist. Die Arbeitskräfte sind daher bestrebt, zusätzliche Informationsquellen als "Gegenkontrolle" zu nutzen: Speziell bei regulierenden Eingriffen erweisen sich eine zusätzliche direkte Wahrnehmung der Anlagen (bei Sichtkontakt) sowie direkte Präsenz vor Ort (bei räumlicher Nähe) oder/und Informationen durch die Arbeitskräfte "vor Ort" als unverzichtbar. Hiermit ist ein Problembereich angesprochen, der speziell in neueren Untersuchungen zur Rolle sinnlicher Wahrnehmung und Erfahrung bei Tätigkeiten der Überwachung und Steuerung komplexer technischer Systeme aufgegriffen wurde.

2.2.4 Gefährdungen erfahrungsgeleiteter Arbeit

Im folgenden werden Ergebnisse neuerer *industrielle- und arbeitssoziologischer* Untersuchungen dargestellt, die die in der bisherigen Forschung vorherrschende Sicht der Arbeitstätigkeit als ein primär kognitiv-rationales Handeln erweitern. Grundlegend hierfür ist ein neues Verständnis sinnlicher Wahrnehmung und sog. nicht-rationaler Komponenten bei der Bewältigung von Arbeitsanforderungen. Aufgegriffen werden damit Entwicklungen, die zumeist eher pauschal als "Entsinnlichung" oder zunehmende "Abstraktheit von Arbeit" diskutiert werden. Hieraus ergeben sich auch neue Erkenntnisse zu Belastungen und Risiken im Zusammenhang mit einer fortschreitenden Technisierung und Informatisierung von Arbeitsprozessen - und zwar in zweifacher Weise: Zum einen werden die Erkenntnisse zu neuen Belastungen, die hier auch schon in anderen Forschungsansätzen aufgezeigt wurden, vertieft und ergänzt - insbesondere hinsichtlich ihrer Ursachen und Folgen. Dies gilt vor allem für Probleme der Überforderung in zeitkritischen Situationen, sowie für Probleme der Ermüdung und Aufmerksamkeit bei der Prozeßüberwachung (Vigilanz). Zum anderen werden neue Belastungen und Risiken erkennbar, die bislang nicht bzw. nur verdeckt oder punktuell erfaßt wurden. Exemplarisch hierfür sind neue Probleme der betrieblichen Definition und Anerkennung von Arbeitsleistung sowie neue Gefährdungen durch eine Verringerung körperlicher Anforderungen; ebenso rücken auch neue Risiken für Kommunikationsprozesse in technisch und organisatorisch vernetzten Strukturen ins Blickfeld. Zum besse-

ren Verständnis sei der detaillierten Darstellung solcher Befunde eine kurze Skizze der zugrundeliegenden, erweiterten Sichtweise erfahrungsgeleiteter Arbeit vorangestellt.

(1) Neuere industrie- und arbeitssoziologische Untersuchungen zu Qualifikationsanforderungen bei der Überwachung und Steuerung komplexer technischer Systeme stimmen darin überein, daß die Anforderungen an theoretisch-technisches Fachwissen steigen; ebenso wird aber auch die Bedeutung des sog. "Erfahrungswissen" und "praktischer Erfahrung" betont (Schumann u.a. 1990, S. 63; PAQ 1987, S. 51ff.; Brandt u.a. 1978, S. 396; Pries u.a. 1990, S. 108ff.). Damit wird die in früheren Untersuchungen vertretene Prognose, daß steigende Anforderungen an theoretische Kenntnisse an die Stelle des sog. "Erfahrungswissens" treten (Drexel, Nuber 1979) modifiziert: Anlagenfahrer in modernen Leitwarten benötigen sowohl theoretisches Fachwissen wie auch Erfahrungswissen (Böhle, Rose 1992, S. 140f.). Weiterführende Untersuchungen hierzu zeigen, daß mit dem Begriff "Erfahrungswissen" Qualifikationen benannt werden, die weit mehr umfassen, als nach herkömmlichem Verständnis hiermit gemeint wird. Zumeist wird Erfahrungswissen als eine Vorstufe zu einem theoretisch-wissenschaftlich fundierten Wissen im Sinne von Alltagswissen oder praktischen Handlungsregeln begriffen. Demnach kann Erfahrungswissen grundsätzlich durch ein wissenschaftlich fundiertes Wissen verbessert, korrigiert und schließlich ersetzt werden. Desweiteren werden mit Erfahrungswissen im Unterschied zu "Planungswissen" insbesondere Kenntnisse über die praktische Aus- und Durchführung von Arbeitsaufgaben gefaßt sowie ein im Berufsverlauf "angesammeltes" Wissen und Können bezeichnet.

Demgegenüber haben neuere Untersuchungen dieses Verständnis von Erfahrungswissen um wesentliche Aspekte erweitert (Böhle, Milkau 1988; Böhle, Rose 1992; Institut für Arbeitswissenschaft 1992; Bolte 1992). Wissen, das auf der Basis praktischer Erfahrung erworben wird, ist nach diesen Untersuchungen dem theoretisch-wissenschaftlichen Wissen weder grundsätzlich unterlegen, noch läßt es sich hierdurch vollständig ersetzen; ferner beschränkt es sich nicht auf die bloße Durch- und Ausführung von Handlungen und vorangegangenen Erfahrungen. Erfahrungswissen kann demnach zwar praktische Handlungsregeln und Handlungsrouninen beinhalten, es umfaßt aber darüber hinaus auch eigenständige Formen des Wissens, die sowohl für die Planung als auch die konkrete Durchführung praktischen Handelns wie auch für die Bewältigung neuer Situationen von großer Bedeutung sind.

Ein solches Erfahrungswissen beruht auf "spezifischen Methoden" der Auseinandersetzung mit konkreten Gegebenheiten und zwar sowohl was deren Erkennen als auch den praktischen Umgang hiermit betrifft. In den hierzu vorgelegten Untersuchungen wird gezeigt, daß Erfahrungswissen auf einer beson-

deren Ausformung des Arbeitshandelns insgesamt beruht. Unterschieden wird zwischen einem planmäßig-analytischen, "objektivierenden" Arbeitshandeln einerseits und einem auf sinnlich-praktischer Erfahrung beruhenden "subjektivierenden" Arbeitshandeln andererseits. Nach diesen Befunden sind mit dem Erwerb und der Anwendung theoretisch-technischen Fachwissens und dem sog. Erfahrungswissen jeweils unterschiedliche Formen des Arbeitshandelns verbunden, die in der praktischen Tätigkeit von Arbeitskräften in einer unterschiedlichen Verschränkung wie auch Gewichtung zur Anwendung kommen. Charakteristisch für das erfahrungsbezogene Arbeitshandeln sind Formen sinnlicher Wahrnehmung und kognitiver Prozesse sowie Vorgehensweisen und eine Beziehung zu Arbeitsgegenständen, die sich nicht unmittelbar in die Kriterien für ein technisch-rationales Handeln einfügen.

(2) Inzwischen liegen Befunde zur Bedeutung eines solchen subjektivierenden Handelns für unterschiedliche Tätigkeits- und Produktionsbereiche vor; speziell bei der Tätigkeit von Anlagenfahrern wurden folgende charakteristische Ausprägungen des Arbeitshandelns festgestellt (Böhle, Rose 1992, S. 87ff.):

- Eine komplexe, mit körperlichen Bewegungen verbundene sinnliche Wahrnehmung und ihre Ergänzung durch Vorstellungen. Die sinnliche Wahrnehmung bezieht sich nicht nur auf das, "was ist", sondern stellt selbst handlungs- und bedeutungsrelevante Zusammenhänge her; die Anlagenfahrer "sehen" beim Betrachten von Daten zugleich die Anlagen- und Prozeßverläufe, auch wenn diese aktuell physisch nicht wahrnehmbar sind.
- Prozeßspezifische Kenntnisse, die sich auf konkret-situative Gegebenheiten und Ereignisse beziehen sowie wahrnehmungs- und verhaltensnah repräsentiert und aktiviert werden können. Im Gedächtnis werden nicht nur Begriffe oder Worte gespeichert, sondern ebenso optisch und akustisch wahrnehmbare Gegebenheiten sowie Bewegungsabläufe. In einer Situation können deshalb verschiedene Gedächtnissysteme aktiviert wie auch kombiniert werden. Auf dieser Basis erfolgen assoziative, situations- und handlungsbezogene mentale Prozesse.
- Die Synchronisation des Arbeitshandelns mit technischen Abläufen durch (hierauf bezogene) aktiv-/reaktive Vorgehensweisen und die Transformation intransparenter Prozesse in erfahrungsmäßig nachvollziehbare Abläufe. Charakteristisch hierfür sind eine zeitliche Rhythmisierung, mit der Daten und Anzeigen zu dem Prozeßverlauf kontrolliert werden, ein situations- und anlagenbezogenes Vorgehen bei der Prozeßsteuerung sowie ein pragmatisches, iteratives trial-and-error-Vorgehen bei der Störungsdiagnose. Eine wichtige Rolle spielen hierbei zeitliche und räumliche Mar-

kierungspunkte, die von den Arbeitskräften ausgewählt werden und zur Beurteilung der Prozesse, Zustände und Verläufe dienen.

- Ein emotionales Involvement in das Prozeßgeschehen, wodurch gerade schwierige und kritische Situationen als (positive) Herausforderung und ein sicherer Prozeßverlauf als "subjektiv befriedigend" erlebt werden. Die Arbeitskräfte beziehen sich dabei nicht primär auf die unmittelbaren, in den Leitwarten verfügbaren "Arbeitsmittel", sondern in erster Linie auf die Produktionsanlagen und Abläufe; auch bei räumlicher Distanz sind Produktionsanlagen und die Leitwarte für sie eine "Einheit"; sie arbeiten mit den Produktionsanlagen "wie mit einer Maschine" mit der sie etwas "herstellen".
- Die Einbindung in ein Kooperationsgefüge, über das unterschiedliche Erfahrungen ausgetauscht, überprüft und modifiziert werden können und das einen "emotionalen Hintergrund" abgibt, um in kritischen Situationen sicherzustellen, daß rasch die "richtigen Entscheidungen" zustande kommen und eine zuverlässige Entscheidungsfindung gewährleistet ist.

(3) Wie empirische Befunde aus unterschiedlichen Branchen (Stahl, Chemie, Nahrungsmittel, Mineralöl, Energieversorgung) zeigen, sind solche Arbeitsweisen bei der Überwachung und Steuerung komplexer technischer Systeme unverzichtbar (Böhle, Rose 1992). Ausschlaggebend hierfür sind in der Praxis auftretende Grenzen für eine vollständige technisch-wissenschaftliche Planung und Beherrschung der konkreten Produktionsabläufe. Die Gründe hierfür reichen von Qualitätsunterschieden bei (gleichen) Roh- und Hilfsstoffen bis hin zu Verschleißerscheinungen bei den Anlagen und Funktionsstörungen der technischen Überwachungs- und Steuerungssysteme. Sie betreffen "interne", durch die Anlage und Prozeßreaktion hervorgerufene Einflußfaktoren ebenso wie "externe" Faktoren, z.B. Witterung und Temperatur, Kunden- bzw. Zuliefererverhalten o.ä. Die hieraus resultierenden Beschränkungen für eine (vollständige) technisch-wissenschaftliche Beherrschung und Planung von komplexen technischen Systemen sind nach vorliegenden Befunden keine Übergangserscheinungen, sondern ergeben sich mit fortschreitender Technisierung immer wieder in neuer Weise; ein Sachverhalt, der u.a. auch als "Ironies of automation" (Bainbridge 1987) bezeichnet wurde (vgl. auch Kap. II).

Auch dann, wenn in der betrieblichen Praxis dabei die Bedeutung des Erfahrungswissens der Arbeitskräfte gesehen und anerkannt wird, besteht dennoch zugleich die Tendenz, das hierfür notwendige subjektivierende Arbeitshandeln zu beschränken und zu behindern. Hierin liegt eine wichtige Ursache für neuartige Belastungen und Risiken im Umgang mit technischen Systemen. Nach bislang hierzu vorliegenden Befunden sind dabei insbesondere die im folgenden umrissenen Problembereiche bedeutsam.

2.2.4.1 Unterschätzung und fehlende Anerkennung erfahrungsgeleiteter Arbeit

Obwohl in der betrieblichen Praxis die Tätigkeit der Überwachung und Steuerung komplexer technischer Systeme zunehmend als verantwortungsvoll und qualifiziert definiert wird, besteht die Tendenz, wichtige Leistungen, die von den Arbeitskräften durch ihr Erfahrungswissen erbracht werden, zu unterschätzen. Solange der sog. "Normallauf" gewährleistet wird, ist der Beitrag menschlicher Arbeit hierzu kaum dokumentierbar. Je weitergehend dabei die Automatisierung ist, um so mehr erscheint der sog. "Normallauf" als eine alleinige Leistung der technischen Systeme und Planung. Dabei setzt die Automatisierung in der betrieblichen Praxis einen Prozeß in Gang, in dem - trotz grundsätzlicher Anerkennung der Nichtersetzbarkeit menschlicher Arbeit - die Leistungen der technischen Systeme tendenziell überschätzt und die notwendigen Anforderungen an menschliche Arbeit unterschätzt werden. Die hierfür in vorliegenden Untersuchungen genannten Gründe reichen von der Distanz der Planung zur betrieblichen Praxis, den Konkurrenz- und Marktstrategien von Herstellern bis hin zu der Annahme, daß konkrete Produktionsabläufe (grundsätzlich) wissenschaftlich-technisch beherrschbar sind (Böhle 1992; Lutz, Moldaschl 1989). Eine sich hieraus ergebende "Grauzone" von Anforderungen, die aus der Sicht der technischen Planung leicht unterschätzt werden, sind z.B. die im sog. "Normalbetrieb" notwendige Prozeßkontrolle zur präventiven Störungsvermeidung sowie Eingriffe zur "Gegensteuerung", um Abweichungen vom "Normallauf" innerhalb vorgegebener Toleranzen zu halten. Aus technischer Sicht erscheinen solche Eingriffe zumeist als Ausnahmen und, soweit sie erforderlich sind, eher als "einfache" Operationen, die nach vorgeschriebenen Regeln ausgeführt werden können. In der Praxis erweisen sich demgegenüber aber vielfach gerade solche scheinbar "einfachen" Operationen als sehr komplex; auch bei klar definierten Aufgaben ergeben sich Alternativen in der Prozeßführung und damit notwendige Entscheidungssituationen, um zwischen verschiedenen (Teil-)Zielen abzuwägen (Moldaschl 1991, S. 32). Entgegen dem Bild des Menschen als potentielltem Störfaktor und potentieller Fehlerquelle für technische Systeme erweist sich hier gerade die erfahrungsgeleitete Arbeit der Anlagenfahrer als wesentliche Voraussetzung für das Funktionieren automatisch gesteuerter Prozesse.

Die der hier genannten "Grauzone" von Anforderungen an menschliche Arbeit in der Praxis zugrundeliegenden "Grenzen" der Automatisierung sind zu unterscheiden von "geplanten" Grenzen der Automatisierung, die aus betrieblichen, ökonomischen, personalpolitischen oder auch technisch begründeten Entscheidungen resultieren, und bei denen Anforderungen an menschliche Arbeit explizit berücksichtigt werden (z.B. beim Starten von Prozessen, Einfahren

neuer Produkte u.ä.). Die hier behandelten Anforderungen an menschliche Arbeit ergeben sich demgegenüber in Prozessen, auf die sich die Automatisierung richtet und die als automatisierbar angesehen werden. Die dabei in der Praxis auftretenden Grenzen der technischen Beherrschung erscheinen aus technischer Sicht in erster Linie als eine Frage technischer Verbesserungen oder werden auf einen unsachgemäßen Umgang mit den technischen Systemen zurückgeführt.

Für die Arbeitskräfte entsteht damit eine höchst paradoxe Situation: Je mehr sie zu einem störungsfreien Produktionsablauf beitragen, um so mehr bestätigen sie die Annahme eines weitgehend reibungslosen Funktionierens der technischen Systeme. Ferner werden praktische Erfahrungen, die sich beim Einsatz der Systeme ergeben, nicht systematisch aufgegriffen und in die betriebliche Planung rückvermittelt. Wichtige Leistungen, die die Arbeitskräfte zur Sicherung eines störungsfreien Produktionsablaufs erbringen, werden auf diese Weise nicht oder nur unzulänglich anerkannt und honoriert. Die Arbeitskräfte befinden sich damit zugleich in einer Situation, in der ihr erfahrungsgeleitetes Arbeiten beim Umgang mit den technischen Systemen einerseits - solange die Funktionsfähigkeit der technischen Systeme gewährleistet ist - (mehr oder weniger) stillschweigend toleriert wird; andererseits laufen sie aber Gefahr, daß in nicht vermeid- und eingrenzbaaren Störfällen ebenso wie bei Fehlhandlungen solche Arbeitsweisen als "vorschriftswidrig" angesehen und hierauf die Ursachen für solche Vorfälle zurückgeführt werden ("menschliches Versagen", "Risikofaktor Mensch"). Die Leistungen des Erfahrungswissens und eines erfahrungsgeleiteten Umgangs mit komplexen technischen Systemen werden damit - wenn überhaupt - offiziell überwiegend nur negativ, im Zusammenhang mit "Fehlhandlungen" beachtet und thematisiert. Die faktischen Leistungen erfahrungsgeleiteter Arbeit zur Sicherung eines störungsfreien Ablaufs und der raschen Behebung von Störungen bleiben demgegenüber weitgehend verdeckt.

Aus der hiermit verbundenen Nicht-Anerkennung wesentlicher Anteile der in der Praxis von den Arbeitskräften geforderten und erbrachten Leistungen ergeben sich für diese in mehrfacher Hinsicht negative Folgen; sie betreffen die Arbeitsmotivation und die emotionale Stabilität ebenso wie Chancen sozialer Anerkennung und Gratifizierung. Die Arbeitskräfte müssen für eine verantwortungsvolle Prozeßkontrolle Engagement und emotionales Involvement aufbringen, ohne daß dem entsprechende "Gratifikationen" gegenüberstehen. Längerfristig kann damit ein psychischer Zustand ausgelöst werden, der Ähnlichkeit mit der sog. Burn-out-Symptomatik und ihren Ursachen aufweist (Burisch 1989). In Situationen, die von den Arbeitskräften nur mit Hilfe ihres Erfahrungswissens und auf der Basis erfahrungsgeleiteter Arbeit bewältigt werden können, sehen sie sich auf "sich allein" gestellt; anstelle einer "sozialen Unterstützung" ergeben sich zusätzliche psychische Belastungen durch das Risiko

negativer Sanktionen bei etwaigen "Fehlhandlungen" oder nicht erfolgreicher Bewältigung von Störsituationen. Ferner werden damit in der betrieblichen Praxis "stillschweigend" Qualifikationen abverlangt und genutzt ("tacit skills"), die weder bei der Bemessung materieller Gratifikationen (Entlohnung etc.) noch bei der sozialen Stellung im Betrieb systematisch berücksichtigt werden.

Gegenwärtig sind die Folgen dieser Entwicklungen noch ein überwiegend eher latentes Problem, das auch von den Arbeitskräften selbst kaum explizit thematisiert wird, da es von der zugleich erfolgenden Aufwertung solcher Tätigkeiten gegenüber traditioneller Produktionsarbeit überdeckt wird. Doch verweisen Befunde aus der betrieblichen Praxis darauf, daß mit zunehmender Verbreitung und "Normalisierung" solcher Tätigkeiten die geschilderten (neuen) Probleme weit stärker aufbrechen und nicht nur für die Arbeitskräfte zu Belastungen, sondern für die Betriebe auch zu betriebswirtschaftlich negativen Effekten wie Kostensteigerungen durch zu geringe Kapazitätsauslastung oder Qualitätseinbußen führen. Es besteht die Gefahr, daß solche Entwicklungen ihrerseits wiederum als Belege für "menschliches Versagen" gesehen werden und entsprechend eher zu einer weiteren Technisierung als zu Veränderungen in der Personal- und Arbeitspolitik führen.

2.2.4.2 Vereinseitigung des Arbeitshandelns

Wie vorliegende Untersuchungen zeigen, liegt gerade in der Verknüpfung von planmäßig-analytischem und erfahrungsgeleitetem Arbeitshandeln, in dem "Sowohl-als-auch", eine besondere Leistungsfähigkeit des menschlichen Arbeitsvermögens. Hierdurch können jeweils situations- und aufgabenspezifisch die Vorteile des objektivierenden oder subjektivierenden Handelns genutzt und angewandt werden.

Dementgegen sind die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle und die Auslegung technischer Systeme primär an einem technisch-rationalen, wissenschaftlich-geleiteten Arbeitshandeln ausgerichtet. Damit kommt es auch bei Anwendung arbeitswissenschaftlich-ergonomischer Erkenntnisse zu einer einseitigen Betonung kognitiv-rationalen Arbeitshandelns - und einer (eher ungeplanten und kaum beachteten) Behinderung erfahrungsgeleiteter Arbeit. Als problematisch in der Arbeitsgestaltung und als "neue" Ursachen für Belastungen und Risiken erweisen sich insbesondere:

- Die Meßbarkeit und Eindeutigkeit als dominierende Kriterien bei der Erfassung und Darstellung von Prozeßdaten: Die Möglichkeiten zu einer (sinnlichen) Wahrnehmung werden auf eine einfache Signalwahrnehmung (eindeutig definierbare Zeichen, Symbole und daraus zusammengesetzte schematische Darstellungen) konzentriert und reduziert; unter-

- schiedliche Wahrnehmungsweisen (Interpretationen), ebenso wie (Wahrnehmungs-) Modalitäten sind damit weitgehend ausgeschlossen.
- Die Reduzierung körperlicher Beanspruchung und Schutz gegen Ablenkung: Eine körperliche Überbeanspruchung wird zwar verhindert, gleichzeitig jedoch werden mentale Prozesse, die mit sinnlicher Wahrnehmung und körperlichen Bewegungen verbunden sind, behindert; auch beinhaltet die Abschirmung nach außen gegenüber Störungen und Ablenkungen, die ein hochkonzentriertes Arbeiten gewährleisten soll, die Erschwernis von Gesprächen und Kontakten mit Kollegen, die sowohl sachbezogen als hinsichtlich der Bildung von Erfahrungswissen und Empathie grundlegend sind.
 - Die Benutzerführung beim Umgang mit (technisch vermittelten) Informationen: Obwohl neuere technische Entwicklungen von einer strikten Benutzerführung abgekommen sind, basieren die Möglichkeiten der Informationsnutzung auf einem Vorgehen nach logisch-analytischen Prinzipien (vgl. 2.2.3); assoziative Verknüpfungen erinnelter ähnlicher Situationen oder individuelle, situationsbezogene Rhythmisierungen in Bezug auf den Aufruf verschiedener Funktionsbilder und Datenfelder kollidieren mit der technisch festgelegten "Funktionslogik", der beim Umgang mit dem System zu folgen ist.
 - Die Abschottung der Automatik gegenüber manuellen Eingriffen bei laufenden Prozessen: Während des Automatikbetriebes sind Eingriffe auf einzelne Funktionen (z.B. Starten und Stoppen) und/oder in ihrer Reichweite technisch begrenzt - leitend ist der Grundsatz des Entweder-Oder, so daß manuelle Eingriffe nur bei einem Ausstieg aus der Automatik möglich sind; Möglichkeiten eines prozessualen, aktiv-reaktiven, situations- und anlagenbezogenen Vorgehens sind bei der Ausführung des Produktionsprozesses vor allem bei fortschreitender Automatisierung zunehmend eingeschränkt.
 - Zentralisierung von Prozeßüberwachung/-regulierung und Restarbeit an Anlagen: Durch die Zentralisierung wird die Tätigkeit in den Leitwarten tendenziell aufgewertet, zugleich wird menschliche Arbeit "vor Ort" an den Anlagen zunehmend durch Technik ersetzt und auf "einfache" Bedientätigkeiten reduziert (hieran sind personelle Besetzung, Arbeitsorganisation, Einstufung und Entlohnung orientiert); damit werden jedoch wichtige Informationsquellen (auch für die (Weiter-) Entwicklung von Erfahrungswissen) für die Anlagenfahrer in den Warten sowie kooperativ erbrachte Leistungen und Formen sozialer Unterstützung "wegrationalisiert".

Je umfassender die technische Mediatisierung des Verhältnisses der Arbeitenden zu den stofflichen Produktionsanlagen und Prozessen ist, um so schwieriger wird es somit - bei den gegenwärtig vorherrschenden Prinzipien technischer Entwicklungen - erfahrungsgelitet zu handeln. Hierin liegt eine wichtige Ursache für Belastungen, die auch bereits in anderen Untersuchungen aufgegriffen werden, aber dort nicht oder nur begrenzt systematisch erfaßt und erklärt werden können. Erweiterte Erkenntnisse ergeben sich hier insbesondere zu den schon im vorangehenden angeführten Problemen der Überforderung und Unsicherheit (1) sowie der Ermüdung und Vigilanz (2); darüberhinaus liegt in den technischen und arbeitsorganisatorischen Behinderungen erfahrungsgeliteter Arbeit auch ein Ursache für bislang noch kaum gesehene Probleme der Verringerung körperlicher Beanspruchung bzw. der Ruhigstellung des Körpers (3):⁹

(1) *Überforderung und Unsicherheit*: Insbesondere in zeitkritischen Situationen, die in verschiedenen sozial- und arbeitswissenschaftlichen Untersuchungen als "psychisch-mental belastend" oder "stressend" beschrieben werden (Mickler u.a. 1976; Kern, Schumann 1984; PAQ 1987) ist die Handlungssicherheit gefährdet. Wie vielfach dokumentiert, entstehen Gefühle der Unsicherheit und Angst, des Ausgeliefertseins und der Ohnmacht, die langfristig bis hin zu Apathie führen können, in Situationen, in denen eine nicht beeinflussbare und undurchschaubare Abhängigkeit des eigenen Handelns von "externen" Bedingungen und Einflüssen besteht. Strategien der Ausweitung von Kontroll- und Einflußmöglichkeiten auf die Handlungsbedingungen, konkret auf die Arbeitsanforderungen, die Arbeitsmittel und Arbeitsorganisation, sowie eine entsprechende, über die unmittelbaren Arbeitsfunktionen hinausgehende Qualifizierung (vgl. z.B. Frese, Greif 1978; Semmer 1984 und 1990) sind daher berechtigte Ansätze, mit denen solche Situationen zum Teil vermieden und bewältigt werden können.

Eine solche mentale und faktische Kontrolle der Arbeitsbedingungen als einzige Bewältigungsstrategie greift jedoch in der Praxis zu kurz. Gerade auch bei der Arbeit mit hochtechnisierten Systemen entstehen unerwartete und ungeplante Situationen, die nicht allein mit technischem Fachwissen und analytisch-systematischem Vorgehen zu bewältigen sind. Entscheidend ist daher vielmehr die Akzeptanz (unvermeidbarer) unbestimmter und nicht berechenbarer Situationen und die Entwicklung von Strategien, die auf entlastende Formen des Umgangs hiermit abzielen. Gerade hierin besteht eine der wesentlichen Leistungen erfahrungsgeliteter Arbeit.

Nicht vorherseh- und planvoll beherrschbare Situationen werden von den Arbeitskräften bewältigt, indem sie sich innerlich auf diese einstellen. Dabei

9 Organisatorische Belastungen, die durch die Gefährdung einer erfahrungsgeliteten Arbeit entstehen, werden im folgenden Kapitelabschnitt 2.2.4.3 aufgezeigt.

spielen das subjektive Nach- und Mitvollziehen der Zeitabläufe von Prozessen, insbesondere im Hinblick auf kritische Prozeßabschnitte und auf sich anbahnende Störungen, also bevor sie sich ereignen, und das (möglichst frühzeitige) Wahrnehmen auch nicht eindeutig definierter und erfäßbarer Informationsquellen eine wesentliche Rolle. Darüberhinaus ist hier auch das Vermögen, einen Prüfrhythmus zum Vergleich von Informationen zwecks Qualitätssicherung und für Konstellationen von Prozeßparametern beim Optimieren im Abgleich mit erlebten Situationen assoziativ-intuitiv zu finden, von entscheidender Bedeutung. Vor allem diese selbstbestimmte Nähe zu den Prozeßverläufen, aktive Vorgehensweisen bei der Prozeßregulierung und Störungsbehebung sind ausschlaggebend, um in Verbindung mit der Kommunikation und Interaktion mit Kollegen angemessene und insofern "richtige" Vorgehensweisen faktisch zu erfahren und entsprechend auch subjektiv zu bewerten. Auf diese Weise kann gerade auch in unbestimmten und nicht berechenbaren Situationen subjektiv Handlungssicherheit erlangt und eine "souveräne" Bewältigung bewerkstelligt werden.

Richten sich dementsgegen Bewältigungsstrategien ausschließlich auf die systematische Erfassung objektivierter Einflußfaktoren und regelhafter Wirkungszusammenhänge - wird also erfahrungsgeleitete Arbeit nicht zugelassen oder erschwert -, wird das eigene Handeln nicht nur durch (aktuell) nicht kontrollierbare und undurchschaubare Bedingungen beeinflußt, auch die Bemühungen, diese Situation zu verändern, erweisen sich als erfolglos. Entsprechend wird die objektiv wie subjektiv erfahrene Unsicherheit nicht vermindert, sondern eher verstärkt. Durch die ausschließliche Handlungsorientierung an der "Logik" der technischen Systemanwendungen kann demzufolge eine Verhaltensdisposition forciert werden, die Merkmale "erlernter Hilflosigkeit" aufweist (Seligman 1986).

(2) *Ermüdung und Vigilanz*: Trotz einer langen Tradition von Forschungen zur Vigilanz liegen im Vergleich zur Ermüdung bei sog. "geistiger" Arbeit bzw. primär mentaler Beanspruchung weit weniger Ergebnisse vor als zu physischer Ermüdung. Arbeitswissenschaftliche und arbeitspsychologische Untersuchungen hierzu gehen von einer Trennung zwischen objektiv feststellbarer Ermüdung und subjektivem Müdigkeitsgefühl aus (vgl. Hacker, Richter 1984, S. 68) und beziehen sich primär auf kognitiv rationale Prozesse der Informationsaufnahme und -verarbeitung (vgl. Rühmann, Bubb 1983, S. 329; Colin 1988, S. 95; Muthig 1990, S. 94f.). Sie gehen damit davon aus, daß Wahrnehmungs- und Denkprozesse in erster Linie als physiologisch-nervliches Geschehen und als kategorial-formale Denkoperationen verlaufen.¹⁰ Maßnahmen zur Vermei-

10 Als Bedingungen und Anforderungen, die zu einer mentalen Überbeanspruchung führen, werden u.a. hervorgehoben: Daueraufmerksamkeit, Informationsverarbeitung als

dung mentaler Überbeanspruchung werden auf dieser Grundlage in Möglichkeiten zur "Habitualisierung" kognitiver Prozesse gesehen (Hacker, Richter 1984, S. 180f.), wobei die Vorstellung, "bewußte" mentale Prozesse durch "unbewußt" ablaufende Verrichtungen zu entlasten, leitend ist.

Speziell bei Tätigkeiten der Überwachung und Steuerung komplexer Systeme, in denen vergleichsweise wenig gleichartig wiederholbare Handlungsfolgen durchzuführen sind und die durch stochastisch anfallende Arbeitsanforderungen charakterisiert sind, ist jedoch eine Routinisierung der Informationsaufnahme wie auch eine Habitualisierung von Arbeitsverrichtungen nur sehr eingeschränkt möglich. Berücksichtigt man die Befunde zur Bedeutung der erfahrungsgeleiteten Arbeit, ergeben sich neue Einsichten zur Erklärung und möglichen Vermeidung einer mentalen Ermüdung und nachlassenden Aufmerksamkeit. Es zeigt sich, daß wichtige Ursachen für dieses Belastungsphänomen in einer Vereinseitigung der sinnlichen Wahrnehmung und kognitiver Leistungen liegen, wie sie durch die Konzentration auf eindeutig definierte Zeichen und Symbole hervorgerufen wird (s.o.). Dies wird bislang auch durch die Berücksichtigung ergonomisch-arbeitswissenschaftlicher Kriterien bei der Gestaltung der Informationsdarstellung und -bearbeitung nicht abgebaut. Die Kanalisierung menschlicher Wahrnehmungsleistungen auf Informationsquellen, die ausschließlich nach den Kriterien technischer Meßbarkeit und eindeutiger Definition gestaltet werden, führt zwangsläufig zu einer Eingrenzung des Spektrums sinnlich wahrnehmbarer Informationsquellen - sowohl hinsichtlich ihrer Art als auch ihrer Gestalt. Auch wenn den Arbeitskräften eine Vielzahl von Daten und grafischen Darstellungen zur Verfügung gestellt wird, ist deren sinnliche Qualität zumeist reduziert und "eintönig". Über die einseitige Beanspruchung der visuellen Wahrnehmung hinaus, weist auch die optische Gestalt des sinnlich Wahrnehmbaren nur wenig qualitative Differenzierungen auf. Im Gesamteffekt ergibt sich eine hohe Beanspruchung der Sinnestätigkeit, da qualitative Differenzierungen ebenso wie "Anreize" und Möglichkeiten für eine aktiv-gestaltende Sinnestätigkeit fehlen.

Damit werden jedoch zugleich wichtige Leistungspotentiale menschlicher Wahrnehmung ausgeschlossen und nicht genutzt: Gefährdet wird v.a. die Möglichkeit, durch den Wechsel zwischen unterschiedlichen Formen "bewußter" Wahrnehmung eine Überbeanspruchung, die zu nachlassender Aufmerksamkeit und dadurch bewirkten Fehlhandlungen führt, zu vermeiden. Solch ein Wechsel besteht z.B. in einer gezielten, selektiv-punktuellen Wahrnehmung einerseits und einer Wahrnehmung bildhafter Konfigurationen andererseits. Ferner bieten

Vergleich oder Kombination mehrerer unabhängiger, schlecht überschaubarer Sachverhalte nach Regeln, mathematischen Funktionen und anderen Richtlinien und schließlich regelmäßige schwellen- bzw. grenznahe Anforderungen an das Unterscheiden oder Identifizieren (Hacker, Richter 1984, S. 179).

Übergänge zwischen bewußter und unbewußter Aufmerksamkeit, wie sie z.B. in einer eher "freischwebenden" Aufmerksamkeit für "Hintergrundkontrollen" zum Ausdruck kommen, Möglichkeiten der Entlastung. Während der oben angesprochene Wechsel zwischen einem bewußten Vorgehen und eher automatisierten Handlungsweisen sich primär nur im Rahmen des kognitiv-rationalen Arbeitshandelns bewegt, ist hier für die Vermeidung einer Überbeanspruchung entscheidend der Wechsel zwischen verschiedenen Methoden des Vorgehens und der Arbeitsweisen, wie er einem Wechsel zwischen objektivierenden und subjektivierenden Handlungsweisen entspricht.

Ferner wird bisher in Forschung und Praxis besonders die zeitliche Struktur der Arbeit berücksichtigt, um die Ermüdung und nachlassende Aufmerksamkeit zu vermeiden. Leitend ist hierbei die Unterscheidung zwischen Phasen, in denen Arbeitsleistung beansprucht und verausgabt wird, und Phasen, die zur Erholung und Regeneration dienen (Pausen und Erholzeiten, Trennung zwischen Arbeitszeit und Freizeit).

Diese Sichtweise erfaßt jedoch die bestehenden Zusammenhänge zwischen Leistungsverausgabung und Regeneration nicht vollständig. Ausgeblendet bleiben physische sowie psychische und mentale Vorgänge, bei denen ein steter und permanenter Wechsel von Leistungsverausgabung und Regeneration erfolgt, in denen, statt in längeren Phasen getrennt, Anspannung und Entspannung unmittelbar ineinander verschränkt sind. Charakteristisch hierfür ist die zeitliche Rhythmisierung im subjektivierenden Arbeitshandeln. Der Effekt einer gelungenen Rhythmisierung (z.B. Wechsel zwischen einem hochkonzentrierten Datenvergleich, einer eher freischwebenden Hintergrundkontrolle und individuell als ausreichend erfahrenen Prüffolgen) liegt darin, daß die geleistete Verausgabung physischer und psychischer Energien mit den (hierdurch notwendigen) Bedürfnissen nach Regeneration abgestimmt wird und zugleich in einen beständigen Ablauf integriert wird. Rhythmisierungen sind in dieser Sicht sich stetig abwechselnde Sequenzen von Verausgabung und Regeneration, Spannung und Entspannung. Gelingt es aufgrund technischer und/oder arbeitsorganisatorischer Vorgaben nicht oder nur begrenzt, solche Rhythmisierungen (individuell oder kollektiv) eigenständig zu entwickeln, besteht das Risiko einer Überbeanspruchung, in der entweder der Leistungsverausgabung keine entsprechende Regeneration gegenübersteht, oder in der die Formen der Regeneration der Leistungsverausgabung nicht mehr angemessen sind.

(3) *Ruhigstellung des Körpers*: Daß durch Bewegungsarmut gesundheitliche Beeinträchtigungen und langfristig auch körperliche Erkrankungen eintreten können, ist in der Gesundheitsforschung ein bekanntes Phänomen (Reinhardt 1983; Milz 1989; Allmer 1992). In der betrieblichen Praxis findet dies bislang

jedoch erst ansatzweise Beachtung, Arbeiterleichterungen wurden primär in der Reduzierung körperlicher Beanspruchung gesehen.

Charakteristisch hierfür ist die Anordnung der Arbeitsmittel und die Ausführung der Arbeitsaufgaben im Rahmen einer sog. "Greifraumergonomie" (Köchling, Volkholz 1991). Bei Prozeßüberwachungstätigkeiten von Anlagenfahrern, und in noch stärker "reiner" Form z.B. bei der Überwachungstätigkeit von Fluglotsen (Böhle, Rose 1992, S. 213ff.), beinhaltet dieses Prinzip, daß sämtliche relevanten Informationen, ebenso wie steuernde Eingriffe, von einem Platz aus, im Sitzen, wahrzunehmen und zu bewerkstelligen sind (vgl. 2.1 (4)).

In diesem Zusammenhang ist auf ein Phänomen hinzuweisen, das bislang in Studien zu Folgen von Bewegungsarmut eher vernachlässigt wurde. Besondere Belastungen und gesundheitliche Beeinträchtigungen ergeben sich hier vor allem aus einer körperlichen Bewegungsarmut bzw. erzwungenen "Stillstellung des Körpers" einerseits und einer gleichzeitigen, starken mentalen und emotional-affektiven Inanspruchnahme andererseits (vgl. Strasser 1988, S. 225). Dieses Phänomen und seine Konsequenzen im Arbeitsprozeß bedürfen jedoch heute einer hervorgehobenen Beachtung, da es sich hier um ein sehr zentrales, neuartiges Belastungssyndrom bei der Arbeit mit hochtechnisierten Systemen handelt.

Aus der Diskrepanz zwischen einer Stillstellung des Körpers und einer gleichzeitig hohen mentalen und emotionalen Aktivierung (mentale sowie emotionale Anspannung können demzufolge körperlich nicht "ausagiert" werden) entstehen neben den seit längerem bekannten pathologischen Reaktionen auf Bewegungsarmut (vgl. Rutenfranz u.a. 1972; Wenzel 1986) umfangreiche, mit der herkömmlichen medizinischen Diagnostik nur schwer faßbare und erklärbare psychosomatische Beschwerden. Sie zeigen sich insbesondere in Syndromen der Verkrampfung, in diffusen Störungen sowie in für die Arbeitskräfte häufig selbst überraschenden Gesundheitsbeeinträchtigungen wie "wandernde" Symptome (Störungen, Schmerzen unterschiedlicher Art und Ausprägung treten abwechselnd an verschiedenen Stellen des Körpers auf). Infolge der asynchronen und dysfunktionalen Nutzung von Körper und Geist/Psyche entstehen Voraussetzungen für solche Pathologien und Deformationen. Bei hoher mentaler und emotional-affektiver Inanspruchnahme bedarf die verlangte Ruhigstellung des Körpers eines Zusatzaufwandes für Kontrolle. Zugleich sucht jedoch der Körper nach Ersatzbewegung, um sich "bemerkbar" zu machen. In diesem Zusammenhang läßt sich auch verstehen, daß Anlagenfahrer, die noch häufiger die ihnen wichtige Möglichkeit zum "Herumlaufen", wie sie es ausdrücken, haben - also noch öfter Tätigkeiten "vor Ort" ausüben können - weniger häufig und direkt über körperliche Beschwerden und körperliches Unwohlsein klagen, als solche, die diese Möglichkeit nur mehr sporadisch haben (Böhle, Rose 1992, S. 211ff.).

Für die Gesundheitsforschung ergibt sich hier somit ein neuer Ansatzpunkt, der in Zukunft in systematischen, sozialepidemiologischen Untersuchungen aufzugreifen und weiter zu vertiefen sein wird.

2.2.4.3 Zurückdrängung interpersoneller Kommunikation und Zunahme von Systemkontrolle

Fortschreitende Systemintegration und Reorganisation zum Zwecke der Flexibilisierung der Produktion führen dazu, daß die verschiedenen Aufgabenbereiche für die Leistungserfüllung eines Betriebes laufend mehr aufeinander angewiesen sind. Betriebe müssen zunehmend parallel sowohl Mengenproduktion sicherstellen, wie differenzierte Kundenaufträge abwickeln und Testprodukte einfahren können. Es reicht dabei nicht aus, daß verschiedene Aufgabenbereiche im Betrieb sequentiell hierarchisch entsprechend zentral erstellten und vorgegebenen Plänen vorgehen. Vielmehr kommt es darauf an, daß diese Aufgabenbereiche vernetzt sind. Aus der Sicht der Fertigung sind solche Bereiche: die Auftragsabwicklung, die Materialbereitstellung, das Labor, das technische Büro, die Instandhaltungsabteilung und der Vertrieb. Die Durchlaufgeschwindigkeit von Aufträgen kann bei paralleler Produktion nicht ohne weiteres durch einen vorweg erstellten Plan minimiert werden. Auch reicht Qualitätssicherung am Schluß der Fertigung nicht aus, um hohe Produktqualität und geringen Ausfall zu sichern. Die Kapazitätsauslastung in den verschiedenen Bereichen muß je nach Dringlichkeit variiert werden.

Zwar wird zunehmend die Arbeit in Aufgabennetzen als wichtige Forderung für zukünftige Produktions- und Organisationsstrukturen gesehen, gleichwohl bleibt festzustellen, daß die Produktions- und Organisationsstrukturen der Betriebe gegenwärtig speziell für ein auf Erfahrungsaustausch basierendes Aufgabennetz nicht geeignet sind, sondern deren Entwicklung eher behindern. Desweiteren ist zu beobachten, daß im Zuge vorherrschender Automatisierungsstrategien vor allem an Entwicklungen für technisch vermittelte Kommunikation, integrierte Systemkontrollen und wissensbasierte Expertensysteme zur Entscheidungsfindung gearbeitet wird, deren Nutzen für die Bildung und Anwendung von Erfahrungswissen in Aufgabennetzen nur selten hinterfragt wird (vgl. den Überblick im Sammelband der NAMUR-Gesellschaft 1990). In den bestehenden Produktions- und Organisationsstrukturen, aber auch bei Anwendung der gegenwärtig forcierten technischen Entwicklungen, geraten Anlagenfahrer als Arbeitskräfte an der Verfahrenskette in drei charakteristische Dilemmata. Sie werden im folgenden als Integrationsdilemma, Gewißheitsdilemma und Verantwortungsdilemma beschrieben.

(1) Das *Integrationsdilemma* für den Anlagenfahrer erwächst aus der Tatsache, daß auf der einen Seite die Anforderungen in Richtung Arbeit im Aufga-

bennetz zunehmen, gleichzeitig aber die Voraussetzungen für die Bewältigung von Aufgaben in diesen Netzen nicht genügend gefördert werden. Zwar besteht der Anspruch an den Anlagenfahrer, daß er für andere Prozeßketten (Funktionsbereiche) vor-, neben oder nachgelagerte Aufgaben übernimmt (wie z.B. Feinplanung, Optimieren von Prozeßparametern, Beobachtung von Störungsentwicklungen, Beteiligung an Instandhaltung, Entnahme von Proben, Veranlassung von Vertriebsaktivitäten usw.), er gleichwohl aber nur geringe Kenntnisse über die Arbeit in diesen anderen Arbeitsbereichen, z.B. Kriterien für die Leistungserstellung, besitzt. Dazu kommt, daß in der "offiziell" gültigen formellen Organisation die häufig faktisch vollzogene Überlappung von Aufgabenbereichen (zur Arbeit in Aufgabennetzen) kaum Berücksichtigung findet. Nach wie vor herrschen hierarchisch-sequentielle Schemata und "bürokratische" Instanzenzüge vor, innerhalb derer nach Anweisung oder festgelegten Übergabeformen zu arbeiten ist. Dies hat darüber hinaus auch weitere Konsequenzen hinsichtlich der Einordnung von Anlagenfahrern in Arbeitsverbände ebenso wie hinsichtlich der maßgebenden Vorgesetzten. Sie gehören einmal zu der Schichtmannschaft, die eine Schicht in der Fertigung übernimmt. Andererseits bestehen stabil ausgeprägte Kooperationen mit anderen Aufgabenbereichen (Labor, Lager, Instandhaltung, Vertrieb, Service), die in bestimmten kritischen Fällen auch wahrgenommen werden (z.B. beim Einfahren von Produkten, Diagnose und Behebung von Störungen, Kompensation des Anlagenverschleißes). Häufig besteht deshalb eine doppelte Zugehörigkeit zu verschiedenen sich überschneidenden Gruppen. Wenn Teilaufgaben für andere Aufgabenbereiche mit übernommen werden, ergeben sich in diesem Zusammenhang auch Abstimmungsschwierigkeiten mit unterschiedlichen Vorgesetzten. Diese kennen in der Regel eher die Arbeitsbedingungen in ihrem Bereich und planen nach den Notwendigkeiten der ihnen übertragenen Aufgaben, überschauen die Arbeit in anderen Arbeitsbereichen aber nur selten und können bei ihren Planungen deshalb auch nicht die speziellen Bedingungen anderer Bereiche einbeziehen (Wunderer 1990). Da in modernen Betrieben insgesamt die Prozeßketten beschleunigt arbeiten sollen, um so die Gesamtdurchlaufzeit im Betrieb gering zu halten, hat dies unmittelbare Auswirkungen auf den Leistungs- und Zeitdruck, dem Anlagenfahrer unterliegen.

(2) Das *Gewißheitsdilemma* entsteht insbesondere im Zuge einer weiteren forcierten Mediatisierung der Kommunikation im Betrieb, bei der die Notwendigkeit zwischenmenschlicher Kommunikation vernachlässigt wird. Schon heute wird orts- und zeitversetzt über technische Medien kommuniziert (z.B. durch Sprechfunk, Telefon, hinterlegte Nachrichten, Schriftstücke, Electronic Mail). Daneben kommt es aber regelmäßig zu Zusammenkünften, z.B. bei Anfang und Ende einer Schicht, bei bestimmten Schichtabschnitten (z.B. dem Anfahren

einer Charge) oder bei Störungen. Treffen derart situativ zusammentretende Gruppen Entscheidungen, so ist diese Entscheidung durch interpersonell vermittelte "Gewißheit" gekennzeichnet (Böhle, Rose 1992, S. 232). Die Arbeitskräfte können sich aufeinander verlassen, daß nach dem Prinzip der Reziprozität die für die Bewältigung einer Situation notwendigen Erfahrungen eingeflossen sind und dadurch die wesentlichen Prüfungen als Hintergrund für Entscheidungen stattgefunden haben (Bierhoff, Müller 1993, S. 45). Bei ausschließlich technisch vermittelter Kommunikation entfallen eine Reihe von interpersonell vermittelten Effekten (Wagner 1992, S. 210). Das, worauf es ankommt, kann sowohl durch Gesten und Tonlage unterstrichen werden, wie auch auf Nachfragen gezielt zutage kommen (Wahren 1987, S. 129ff.; Herrmann 1991, S. 67ff.). Im Verhalten einer Gruppe werden auch die Unsicherheiten hinsichtlich einer Problemlösung deutlich. Dadurch weiß eine Arbeitskraft, worauf es letztlich ankommt. Dies ist weiterhin von hervorgehobener Bedeutung bei der Übergabe von Schichten, d.h. wenn eine Schichtmannschaft der anderen in kurzer Zeit den Verlauf der bisherigen Produktion schildert und die kritischen Bedingungen nennt, ebenso bei der Festlegung von Regeln oder Anweisungen, die mehrere Schichten und mehrere Arbeitsbereiche betreffen und auch bei der Analyse von Störverläufen zur Entdeckung von Störanlässen.

(3) Das *Verantwortungsdilemma* entsteht dadurch, daß der Anlagenfahrer zwar die für die Fertigung vereinbarten oder abgestimmten Zielsetzungen hinsichtlich Priorität, Optimieren der Prozeßbedingungen, Qualitätssicherung und Gewährleistung der Kapazitätsauslastung (durch Verschleißprävention und Beobachtung von Störungsanbahnungen, so daß Diagnosen schneller gelingen) eigen- bzw. gruppenverantwortlich zu tragen hat, andererseits ihm hierfür zumeist sowohl der unmittelbare Einfluß auf Steuergrößen wie auch auf weitere Ressourcen, wie z.B. den Zugriff auf andere Daten und Informationen anderer Arbeitsbereiche fehlen. Er ist eigenverantwortlich und zugleich abhängig von anderen Verantwortungsbereichen.

Da alle Prozeßvorgänge in der Regel protokolliert werden - sowie generell im Zuge zunehmender Zertifizierung zur Qualitätssicherung - kann es auch zu einer Diskrepanz zwischen der Eigen- bzw. Gruppenverantwortung und der Systemkontrolle kommen (Wagner 1992, S. 213). Im Störfall und bei Fehlern ordnet das System diese Bereichen zu, auch, und darauf kommt es hier an, wenn dieses nicht der Sichtweise einer Arbeitskraft der entsprechenden Arbeitsgruppe in einem bestimmten Arbeitsbereich entspricht. Dies kann soweit gehen, daß 'überspitzt' von einer "doppelten Wirklichkeit im Unternehmen" gesprochen werden kann - wie dies exemplarisch im Verwaltungsbereich nachgewiesen wurde (Weltz 1990, S. 12). Die systemtechnische Zuordnung kann für das Gesamtsystem durchaus von Nutzen sein, gleichwohl schmälert es die

Bereitschaft, Verantwortung zu tragen ebenso wie in kritischen Fällen nach den Quellen für Fehler und Störungen gemeinsam zu suchen (Bierhoff, Müller 1993, S. 46).

Alle drei hier vorgestellten Dilemmata (Integrationsdilemma, Gewißheitsdilemma und Verantwortungsdilemma) schmälern einen effektiven Erfahrungsaustausch zwischen Arbeitskräften in der Fertigung ebenso wie zwischen diesen und denen anderer betrieblicher Funktionsbereiche. Dies behindert sowohl eine Verteilung von Erfahrung in einer Organisation (anstatt der Zuweisung von Aufgaben an einige Spezialisten und andere, die davon abhängig sind) wie auch eine laufende gegenseitige Überprüfung, Modifizierung und Erweiterung von Erfahrungswissen (Böhle, Rose 1992, S. 231).

Die in diesem Abschnitt (2.2.4) referierten "Gefährdungen erfahrungsgeleiteter Arbeit" sind bislang in der betrieblichen Praxis und in der Technikentwicklung noch kaum systematisch aufgegriffen. Doch liegen bereits Konzepte sowie einzelne praktische Ansätze vor, die zeigen, daß es sich bei der Lösung dieser Probleme nicht um die einfache Frage eines "Mehr oder Weniger" an Technik handeln kann. Entscheidend sind vielmehr mögliche Alternativen in der Entwicklung technischer Systeme - ebenso wie der Arbeitsorganisation und des Personaleinsatzes -, durch die eine erfahrungsgeleitete Arbeit nicht behindert, sondern anerkannt und unterstützt wird (vgl. hierzu Institut für Arbeitswissenschaft 1992; Böhle, Rose 1992, S. 223ff.; Rose, Macher 1993). Die Förderung hierauf ausgerichteter technischer Innovationen und Gestaltung von Arbeit ist eine zentrale Herausforderung für die weitere praktische wie wissenschaftliche Auseinandersetzung mit den Zukunftsperspektiven industrieller Produktionsarbeit.

Literaturverzeichnis

- Allmer, H.: Die Bewegungspause am Arbeitsplatz - eine Herausforderung für die betriebliche Gesundheitsförderung. In: psychosozial, Heft IV, Nr. 52, 1992, S. 72-80.
- Altmann, N.; Bieber, D.; Deiß, M.; Döhl, V.; Sauer, D.; Schraysshuen, Th.: Veränderungen der Arbeitsbedingungen durch neuartige Formen der zwischenbetrieblichen Arbeitsteilung (Zulieferindustrie), hektogr. Bericht, München 1993.
- Altmann, N.; Binkelman, P.; Düll, K.; Stück, H.: Grenzen neuer Arbeitsformen - Betriebliche Arbeitsstrukturierung, Einschätzung durch Industriearbeiter, Beteiligung der Betriebsräte, Frankfurt/M., New York 1982.
- Bainbridge, L.: Ironies of Automation. In: J. Rasmussen et al. (eds.): New Technology and Human Error, Chichester/New York etc. 1987, pp. 271-283.

- Bäumler, G.: Mensch und Maschine - Zur Diagnostik der Dauerüberwachungsfähigkeit, Göttingen 1974.
- Becker-Schmidt, R.; Brandes-Erlhoff, U.; Rumpf, M.; Schmidt, B.: Arbeitsleben - Lebensarbeit, Bonn 1983.
- Bellamy, L.; Greyer, T. A. W.: Addressing human factors issues in the safe design and operation of computer controlled process systems. In: B. A. Sayers (ed.): Human factors an decision making: their influence on safety an reliability, London, New York 1988, pp. 189-201.
- Berggren, Ch.; Björkmann, T.; Hollander, E.: Are They unbeatable? Report from a field trip to study transplants, the Japanese owned auto plants in North America, hektogr. Bericht, Stockholm 1991.
- Bernard, J. W.; Wood, G. G.: Evolution of the process operator's role. Symposium on human reliability in the process control room, Manchester, 20-21 April 1983.
- Bierhoff, H. W.; Müller, G. F.: Kooperation in Organisationen. In: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, Heft 2, 1993, S. 42-51.
- Binkelmann, P.: Probleme einer industriesoziologischen Belastungsanalyse. In: E. Dürholt u.a. (Hrsg.): Qualitative Arbeitsanalyse, Frankfurt/M., New York 1983, S. 95-108.
- Binkelmann, P.: Wahrnehmung von Arbeitsbelastungen durch Industriearbeiter, Eggenstein-Leopoldshafen 1985.
- Böhle, F.: Produktionsprozeß, Risiken und Sozialpolitik - Anregungen für ein Forschungskonzept. In: Soziale Welt, Heft 3/4, 33. Jg., 1982, S. 346-364.
- Böhle, F.: Körper und Wissen - Veränderungen in der sozio-kulturellen Bedeutung körperlicher Arbeit. In: Soziale Welt, Heft 4, 40. Jg., 1989, S. 497-512.
- Böhle, F.: Grenzen und Widersprüche der Verwissenschaftlichung von Produktionsprozessen - Zur industriesoziologischen Verortung von Erfahrungswissen. In: Th. Malsch; U. Mill (Hrsg.): Informatisierung und gesellschaftliche Arbeit, Berlin 1992, S. 87-132.
- Böhle, F.; Altmann, N.: Industrielle Arbeit und Soziale Sicherheit - Eine Studie über Risiken im Arbeitsprozeß und auf dem Arbeitsmarkt, Frankfurt/M. 1972.
- Böhle, F.; Milkau, B.: Vom Handrad zum Bildschirm - Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozeß, Frankfurt/M., New York 1988.
- Böhle, F.; Rose, H.: Technik und Erfahrung. - Arbeit in hochautomatisierten Systemen, Frankfurt/M., New York 1992.
- Bohr, E.; Henning, I.; Preuß, W.; Than, G.: Menschliche Faktoren im Kernkraftwerk, Bd. I und II, Bericht im Auftrag des Bundesministers des Inneren, Köln 1977.
- Bohr-Bruckmayr, E.: Gestaltung von Warten und Leitständen, Gutachten TÜV Rheinland, hektogr., Köln 1990.
- Bolte, A.: Erfahrungsgeleitete Arbeit mit CNC-Werkzeugmaschinen - Arbeitsplanung, Programmerstellung und Facharbeiterkompetenz, Diss., Gesamthochschule Kassel, Kassel 1992.
- Brandt, G.; Kündig, B.; Papadimitriou, Z.; Thomae, I.: Computer und Arbeitsprozeß, Frankfurt/M., New York 1978.
- Bravermann, H.: Die Arbeit im modernen Produktionsprozeß, Frankfurt/M., New York 1977.

- Broadbent, D. E.: Perception and Communication, London 1958.
- Brumlop, E.: Arbeitsbewertung bei flexiblem Personaleinsatz. Frankfurt/M., New York 1986.
- Bundesgesundheitsamt Berlin: (Bergmann, E.; Bolm, W.; Seitz, B.; Bartholomeyczik, S.): Schichtarbeit als Gesundheitsrisiko. Mehrfachbelastungen und Beanspruchungen bei Schichtarbeitern, Frankfurt/M., New York 1982.
- Burisch, M.: Das Burnout-Syndrom, Berlin 1989.
- Clausen, B.; Segeberg, H.: Automation ohne Sachzwang. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Heft 1, 29. Jg., 1977, S. 95-117.
- Colin, I.: Ergonomische Probleme bei der Gestaltung von Steuer- und Leitständen. In: Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung (Hrsg.): Gesundheit am Arbeitsplatz - Neue Techniken menschengerecht gestalten, Bonn 1988, S. 89-99.
- Dabrowski, H.; Marstedt, G.; Mergner, U.: Mehr als Monotonie und Zeitdruck, Wiesbaden 1989.
- Deiß, M.; Altmann, N.; Döhl, V.; Sauer, D.: Neue Rationalisierungsstrategien in der Möbelindustrie II - Folgen für die Beschäftigten, Frankfurt/M., New York 1989.
- Döring, B.: Systemergonomische Belastungsanalysen bei hochautomatisierten Prozeßführungsaufgaben. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Heft 2, 40. Jg., 1986, S. 75-82.
- Dörr, G.; Naschold, F.: Arbeitspolitische Entwicklungen in der Industriearbeit - Zum Zusammenhang von Belastung, Qualifikation und Kontrolle. In: G. Schmidt u.a. (Hrsg.): Materialien zur Industriosozilogie, Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Sonderheft 24, 1982, S. 433-456.
- Dohse, K.; Jürgens, U.; Malsch, Th.: Fertigungsnahe Selbstregulierung oder zentrale Kontrolle - Konzernstrategien im Restrukturierungsprozeß der Automobilindustrie. In: F. Naschold (Hrsg.): Arbeit und Politik, Frankfurt/M., New York 1985, S. 49-89.
- Drexel, I.: Belegschaftsstrukturen zwischen Veränderungsdruck und Beharrung - Zur Durchsetzung neuer Ausbildungsberufe gegen bestehende Qualifikations- und Lohnstrukturen, Frankfurt/M., New York 1982.
- Drexel, I.; Nuber, Ch.: Qualifizierung für Industriearbeit im Umbruch - Die Ablösung von Anlernung durch Ausbildung in Großbetrieben von Stahl und Chemie, Frankfurt/M., New York 1979.
- Eckelmann, W.; Geibig, K. F.: Produktionsnahe Informationsverarbeitung - Basis für CIP. In: CIM Management, Heft 5, 1989, S. 4-9.
- Endress, U. H.: Sensoren als Fundament der Prozeßinformatik. In: atp (Automatisierungstechnische Praxis), Heft 4, 1991, S. 171-177.
- Facaoaru, C.; Frieling, E.: Zur Problematik der Erfassung informatorischer und sensumotorischer Anforderungen und Belastungen. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Heft 3, 45. Jg., 1991, S. 146-155.
- Fiedler, A.; Regenhard, U.: Mit CIM in die Zukunft der Fabrik? Probleme und Erfahrungen, Opladen 1991.
- Frankmann, J. P.; Adams, J. A.: Theories of Vigilance, Psychological Bulletin 59, 1962.
- Frese, M.: Streß und Neue Techniken - Was verändert sich? In: S. Greif u.a. (Hrsg.): Psychischer Streß am Arbeitsplatz, Göttingen, Toronto, Zürich 1991, S. 222-240.

- Frese, M.; Greif, S.: Humanisierung der Arbeit und Streßkontrolle. In: M. Frese u.a. (Hrsg.): Industrielle Psychopathologie, Bern, Stuttgart, Wien 1978, S. 216-231.
- Fröhlich, D.: Machtprobleme in teilautonomen Arbeitsgruppen. In: F. Neidhard (Hrsg.): Gruppensoziologie. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Sonderheft 1983, S. 533-551.
- Gebbert, V.: Gruppenarbeit und Belegschaftsbeteiligung in der Eisen- und Stahlindustrie, Frankfurt/M., New York 1985.
- Geiser, G.: Mensch-Maschine-Kommunikation in Leitständen, Teil 3, KfK-PDV-Bericht 133, Kernforschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe 1983.
- Graham, L.: Inside a Japanese Transplant. In: Work and Occupations 2/1993, pp. 147-173.
- Greif, S.; Bamberg, E.; Semmer, N. (Hrsg.): Psychischer Streß am Arbeitsplatz, Göttingen 1991.
- Grimm, R.; Haller, S. R.; Syrbe, M.; Rudolf, R.: Bildschirme in der Prozeßwarte, Köln 1983.
- Hacker, W.: Arbeitspsychologie - Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten, Berlin 1986.
- Hacker, W.; Richter, P.: Psychische Fehlbeanspruchung - Psychische Ermüdung, Monotonie, Sättigung und Streß, Berlin 1984.
- Haller, R.: Modellvorstellungen des Menschen beim Umgang mit technischen Systemen und Konsequenzen für die Informationsdarstellung. In: Institut für Unfallforschung des TÜV Rheinland e.V. (Hrsg.): Kolloquium Leitwarten, Köln 1984, S. 328-334.
- Hennecke, H.: Erfahrungen mit dem Einsatz von Bildschirmgeräten in Prozeßleitwarten der Chemischen Industrie. In: Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung (Hrsg.): 2. Internationales Kolloquium Leitwarten, Köln 1990, S. 175-189.
- Herrmann, Th.: Die Bedeutung menschlicher Kommunikation für die Kooperation und für die Gestaltung computerunterstützter Gruppenarbeit. In: H. Oberquelle (Hrsg.): Kooperative Arbeit und Computerunterstützung, Göttingen, Stuttgart 1991, S. 63-78.
- Hilbert, J.; Stöbe, S.: Neue Produktionskonzepte, Qualifikation, Partizipation: Zwischen Sozialverträglichkeit und Workaholismus. In: H.-J. Braczyk (Hrsg.): Qualifikation und Qualifizierung - Notwendigkeit oder Selbstzweck? Berlin 1991, S. 207-222.
- Hildebrandt, E.; Seltz, R. (Hrsg.): Managementstrategien und Kontrolle, Berlin 1987.
- Hinz, W.: Warte und ergonomische Gestaltung. In: Institut für Unfallforschung des TÜV Rheinland e.V. (Hrsg.): Kolloquium Leitwarten, Köln 1984, S. 630-646.
- Hinz, W.: Prozeßführung, der Balanceakt zwischen verfahrenstechnischen Notwendigkeiten und leittechnischen Möglichkeiten. In: Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung (Hrsg.): 2. Internationales Kolloquium Leitwarten, Köln 1990, S. 165-174.
- Holling, E.; Kempin, P.: Identität, Geist und Maschine. Auf dem Weg zur technischen Zivilisation, Reinbeck bei Hamburg 1989.
- Institut für Arbeitswissenschaft (IFA der Gesamthochschule Kassel) (Hrsg.): Erfahrungsgeleitete Arbeit mit CNC-Werkzeugmaschinen und deren technische Unterstützung, Kassel 1992.
- Jansen, R.: Arbeitsbelastungen und qualifikationsrelevante Arbeitsbedingungen. In: R. Jansen; F. Stooß (Hrsg.): Qualifikation und Erwerbssituation im geeinten Deutschland. BIBB/IAB-Erhebung 1991/92, Berlin, Bonn 1993, S. 97-105.

- Kern, H.; Schumann, M.: Das Ende der Arbeitsteilung? - Rationalisierung in der industriellen Produktion, München 1984.
- Klein, D.: Streßreaktionen bei Industriearbeitern, Frankfurt/M., New York 1990.
- Knauth, P.: Schichtarbeit. In: W. Rohmert; J. Rutenfranz (Hrsg.): Praktische Arbeitsphysiologie, Stuttgart 1983, S. 368-375.
- Köchling, A.; Volkholz, V.: Belastungswechsel statt Greifraumergonomie. In: Technische Rundschau, Heft 44, 83. Jg., 1991, S. 17.
- Lauber, R.: Prozeßautomatisierung, Bd. 1: Automatisierungsstrukturen, Prozeßrechensysteme, Echtzeit-Programmierung, Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik, Berlin 1989.
- Lappe, L.: Technologie, Qualifikation und Kontrolle - Die Labour-Process-Debatte aus der Sicht der deutschen Industriesoziologie. In: Soziale Welt, Heft 2/3, 37. Jg., 1986, S. 310-330.
- Lazarus, R. S.; Launier, R.: Streßbezogene Transaktionen zwischen Person und Umwelt. In: J.R. Nitsch (Hrsg.): Streß - Theorien, Untersuchungen, Maßnahmen, Bern 1981, S. 213-260.
- Leitner, K.; Volpert, W.; Greiner, B.; Weber, W. G.; Hennes, K.: Das RHIA-Verfahren: Analyse psychischer Belastung in der Arbeit, Köln 1987.
- Lindecker, J.: Sensoren - Elektronische Ergänzung unserer Sinne. In: Technische Rundschau, Heft 3, 77. Jg., 1985, S. 170-178.
- Lutz, B.; Moldaschl, M.: Expertensysteme und industrielle Facharbeit - Ein Gutachten über denkbare qualifikatorische Auswirkungen von Expertensystemen in der fertigen Industrie, Frankfurt/M., New York 1989.
- Manske, F.: Kontrolle, Rationalisierung und Arbeit - Kontinuität durch Wandel: Zur Ersetzbarkeit des Taylorismus durch moderne Kontrolltechniken, Berlin 1991.
- Marstedt, G.; Mergner, U.: Psychische Belastungen in der Arbeitswelt, Opladen 1986.
- Maschewsky, W.: The relation between stress and myocardial infarction: a general analysis. In: Social Science & Medicine, Vol. 16, 1982.
- Mergner, U.: Technisch-organisatorischer Wandel und Belastungsstruktur. In: R. Kasiske (Hrsg.): Gesundheit am Arbeitsplatz, Hamburg 1976.
- Mickler, O.; Eckhard, D.; Neumann, U.: Technik, Arbeitsorganisation und Arbeit, Frankfurt/M. 1976.
- Milz, H.: Streßmanagement am Arbeitsplatz. In: Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.): Gesundheitsförderung in der Arbeitswelt, Bericht über eine Internationale Tagung der B.f.G.A. Köln, 7.-10. Oktober 1985, Berlin 1989, S. 139-148.
- Mitler, M. M. et al.: Catastrophes, sleep, and public policy: consensus report. Sleep 11, 1988/1, pp. 100-109.
- Moldaschl, M.: Bedingungen, unter denen Menschen nur noch versagen können. Nach dem Störfall von Biblis: Grundfalsche Annahmen über Unfallursachen. In: Frankfurter Rundschau vom 24.12.1988, Nr. 300, S. 22.
- Moldaschl, M.: Frauenarbeit oder Facharbeit? - Montagerationalisierung in der Elektroindustrie II, Frankfurt/M., New York 1991.
- Moldaschl, M.: Widersprüchliche Arbeitsanforderungen - Psychische Belastung und doppelte Realität in der Produktion. In: Sonderforschungsbereich 333 der Universität München (Hrsg.): Mitteilungen 3, München 1991a, S. 15-50.

- Moldaschl, M.: "Die werden zur Hyäne". Erfahrungen und Belastungen in den neuen Arbeitsformen. In: M. Moldaschl; R. Schultz-Wild (Hrsg.): Perspektiven arbeitsorientierter Rationalisierung. Fertigungsinseln und Gruppenarbeit im Maschinenbau, Frankfurt/M., New York 1993.
- Murakami, Th.: Gruppenarbeit in England. Zur Lage der Gruppen in der Autoindustrie. In: Express, Nr. 5, 1993, S. 12.
- Muthig, K. P.: Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung. In: C. Graf Hoyos; B. Zimolong (Hrsg.): Ingenieurpsychologie, Göttingen, Zürich, Toronto 1990, S. 92-120.
- Nachreiner, F.: Arbeits- und ingenieurpsychologische Aspekte der Gestaltung von Leitwarten für automatisierte Produktionssysteme. In: Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung (Hrsg.): 2. Internationales Kolloquium Leitwarten, Köln 1990, S. 421-434.
- NAMUR (Hrsg.): Statusbericht '90: Prozeßleittechnik für die Chemische Industrie, Sonderheft der Zeitschrift Automatisierungstechnische Praxis (atp), 1990.
- Naschold, F.; Tietze, B.: Arbeitsgestaltungspolitik durch rechtliche Normierung. Zum Entwurf der DIN 33405: Psychische Belastung und Beanspruchung. In: Argument, Sonderband AS 14, 1977.
- Nitsch, J. R.: Streßtheoretische Modellvorstellungen. In: J.R. Nitsch (Hrsg.): Streß, Bern 1981.
- Nordwestliche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft (Hrsg.) (Verfasser F. Burkardt): Die Zuverlässigkeit von Überwachungstätigkeiten - ein Beitrag zur Vigilanzproblematik, Hannover 1985.
- Pankoke, E.: Die Öffnung der primären Arbeitswelt und Automatisierungsphase. In: Soziale Welt, Heft 3, 21. Jg., 1970, S. 283-305.
- PAQ (Projektgruppe Automation und Qualifikation): Widersprüche der Automationsarbeit, Berlin 1987.
- Parker, M.; Slaughter, J.: Choosing Sides. A labor notes book, Boston 1988.
- Perrow, C.: Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnologie, Frankfurt/M., New York 1987.
- Pfendler, C.; Schubert, K. P.: Bewertung der Operateurlast anhand eines Fragebogens bei hochautomatisierten Prozeßführungsaufgaben. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Heft 3, 41. Jg., 1987, S. 157-162.
- Pikaar, R. N.: Man-machine interaction in process control: a state-of-the-art report. In: H. P. Willumeit (ed.): Human decision making and manual control, Amsterdam 1986, pp. 157-166.
- Piore, M. J.; Sabel, C. F.: Das Ende der Massenproduktion - Studie über die Requalifizierung der Arbeit und die Rückkehr der Ökonomie in die Gesellschaft, Berlin 1985.
- Polke, M.: Trends der Prozeßleittechnik. In: atp (Automatisierungstechnische Praxis), Heft 9, 1989, S. 408-415.
- Popitz, H.: Prozesse der Machtbildung, Tübingen 1968.
- Pries, L.; Schmidt, R.; Trinczek, R.: Entwicklungspfade von Industriearbeit - Chancen und Risiken der Produktionsmodernisierung, Opladen 1990.
- Raab, H.: Die Rolle der Sensoren in der Verfahrenstechnik. In: NAMUR (Hrsg.): Statusbericht '90: Prozeßleittechnik für die Chemische Industrie, Sonderheft der Zeitschrift Automatisierungstechnische Praxis (atp), 1990, S. 211-217.

- Reinhardt, B.: Die stündliche Bewegungspause, Stuttgart 1983.
- Rohmert, W.; Rutenfranz, J.: Arbeitswissenschaftliche Beurteilung der Belastung und Beanspruchung an unterschiedlichen industriellen Arbeitsplätzen, Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.), Bonn 1975.
- Rose, H.; Macher, G.: Erfahrungswissen in der Prozeßindustrie. Neue Perspektiven für die Flexibilisierung der Produktion. In: Technische Rundschau, Heft 17, 85. Jg., 1993, S. 44-48.
- Roth, S.: Gruppenarbeit in deutschen Automobilbetrieben: Perspektiven aus gewerkschaftlicher Sicht. In: B. Dankbaar u.a. (Hrsg.): Die Zukunft der Arbeit in der Automobilindustrie, Berlin 1988, S. 185-210.
- Rühmann, H.; Bubb, H.: Belastung und Ermüdung. In: F. Stoll (Hrsg.): Arbeit und Beruf, Weinheim, Basel 1983, S. 306-336.
- Rühmann, H.; Schmidtke, H.: Gestaltung der Schnittstelle Mensch-Maschine. In: C. Graf Hoyos; B. Zimolong (Hrsg.): Ingenieurpsychologie, Göttingen, Zürich, Toronto 1990, S. 204-239.
- Ruppert, F.; Hoyos, C., Graf: Arbeitssicherheit und Neue Technologien. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Heft 1, 47. Jg., 1993, S. 1-10.
- Rutenfranz, J.; Klimmer, F.; Aulmann, H. N.: Katecholaminausscheidung im Urin bei emotional und mental belastenden Tätigkeiten im Flugverkehrskontrolldienst. In: Internationales Archiv Arbeitsmedizin, Band 30, 1972, S. 65-80.
- Rutenfranz, J.; Knauth, P.; Angersbach, D.: Arbeitsmedizinische Feststellungen zu Befindlichkeitsstörungen und Erkrankungen bei Schichtarbeit. In: Arbeitsmedizin - Sozialmedizin - Präventivmedizin, Heft 15, 1980, S. 32-40.
- Scherrer, Ch.; Greven, Th.: Für zu schlank befunden - Gewerkschaftliche Erfahrungen mit japanischen Produktionsmethoden in Nordamerika. In: WSI-Mitteilungen, Heft 2, 46. Jg., 1993, S. 87-97.
- Schmidtke, H.: Überwachungs-, Kontroll- und Steuerungstätigkeiten, Berlin, Köln 1966.
- Schmidtke, H.; Hoffmann, H.: Untersuchungen über die Dauerbeanspruchung der Aufmerksamkeit bei Überwachungstätigkeiten, Köln, Opladen 1964.
- Schmiede, R.: Information und kapitalistische Produktionsweise. In: Th. Malsch; U. Mill (Hrsg.): ArBYTE, Modernisierung der Industriesoziologie? Berlin 1992, S. 53-86.
- Scholz, J. F.: Über Fragen der Arbeitsplatzanalyse in automatisierten Produktionsabschnitten. In: Arbeitsmedizin - Sozialmedizin - Arbeitshygiene, Heft 12, 1970.
- Schütte, M.: Zusammenstellung von Verfahren zur Ermittlung des subjektiven Beanspruchungserlebens bei informatorischer Belastung. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Heft 2, 40. Jg., 1986, S. 83-89.
- Schumann, M.; Baethge-Kinsky, V.; Neumann, U.; Springer, R.: Breite Diffusion der neuen Produktionskonzepte - zögerlicher Wandel der Arbeitsstrukturen. In: Soziale Welt, Heft 1, 41. Jg., 1990, S. 49-69.
- Seligman, M. E. P.: Erlernte Hilflosigkeit, München 1986.
- Semmer, N.: Streßbezogene Tätigkeitsanalyse, Weinheim 1984.
- Semmer, N.: Streß und Kontrollverlust. In: F. Frei; I. Udris (Hrsg.): Das Bild der Arbeit, Bern, Stuttgart, Toronto 1990, S. 190-207.

- Sheridan, T. B.: Theory of man-machine interaction as related to computerized automation. In: E.J. Kompass; T.J. Williams (eds.): Man-machine interfaces for industrial control. Proc. 6th Annual Advanced Control Conference, Purdue University, West Lafayette, April 28-30, 1980, pp. 35-50.
- Slesina, W.: Arbeitsbedingte Erkrankungen und Arbeitsanalyse, Stuttgart 1987.
- Strasser, H.: Arbeitsphysiologische (-medizinische) Aspekte neuer Technologien. In: K.J. Zink (Hrsg.): Arbeitswissenschaft und neue Technologien, Eschborn 1988, S. 203-234.
- Streitz, N.; Eberleh, E.: Mentale Belastung bei komplexen Dialogstrukturen. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Bremerhaven 1989.
- Timpe, K. P.: Informationsdarstellungen in Mensch-Maschine-Systemen. In: C. Graf Hoyos; B. Zimolong (Hrsg.): Ingenieurpsychologie, Göttingen, Zürich, Toronto 1990, S. 178-203.
- Volkholz, V.: Belastungsschwerpunkte und Praxis der Arbeitssicherheit, Bonn 1977.
- Volmerg, B.; Leithäuser, T.; Senghaas-Knobloch, E.: Betriebliche Lebenswelt - Eine Sozialpsychologie industrieller Arbeitsverhältnisse, Opladen 1986.
- Volpert, W.: Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. In J. Rutenfranz; U. Kleinbeck (Hrsg.): Arbeitspsychologie, Göttingen 1987, S. 1-42.
- Wagner, I.: Formalisierte Kooperation. In: Th. Malsch; U. Mill (Hrsg.): ArBYTE, Modernisierung der Industriesoziologie? Berlin 1992, S. 197-218.
- Wahren, H. K.: Zwischenmenschliche Kommunikation und Interaktion in Unternehmen, Berlin, New York 1987.
- Wasen, V. van; Nesper-Klumpp, U.; Hettinger, Th.: Psychische Belastung und Beanspruchung bei Arbeitstätigkeiten am Bildschirm. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Heft 2, 43. Jg., 1989, S. 106-111.
- Wehner, Th.: Über den Zusammenhang von Fehlhandlungen und Gefährdungen in Abhängigkeit vom Automatisierungsniveau. In: H.-J. Weißbach; A. Poy (Hrsg.): Risiken informatisierter Produktion, Opladen 1993.
- Weltz, F.: Der Traum der absoluten Ordnung und die doppelte Wirklichkeit der Unternehmen. In: Technische Rundschau, Heft 45, 82. Jg., 1990, S. 10-13.
- Wenzel, E. (Hrsg.): Die Ökologie des Körpers, Frankfurt/M. 1986.
- Widdel, H.: Steuerung und Überwachung industrieller Prozesse. In: C. Graf Hoyos; B. Zimolong (Hrsg.): Ingenieurpsychologie, Göttingen, Zürich, Toronto 1990, S. 396-425.
- Wisner, A.; Daniellou, F.; Dejours, C.: Uncertainty and anxiety in continuous-process operations. In: Noro, Kageyu (ed.): Occupational health and safety in automation and robotics, London 1987, pp. 39-51.
- Wotschack, W.: Neue Konzepte der Arbeitsgestaltung - Dispositionsspielräume und Arbeitsbelastung. In: F. Naschold (Hrsg.): Arbeit und Politik. Frankfurt/M., New York 1985, S. 241-266.
- Wunderer, R.: Laterale Kooperation als Selbststeuerungs- und Führungsaufgabe. In: R. Wunderer (Hrsg.): Kooperation. Gestaltungsprinzipien und Steuerung der Zusammenarbeit zwischen Organisationseinheiten, Stuttgart 1990, S. 205-219.