



Sonderforschungsbereich 333
der Universität München

Mitteilungen 4
München, Mai 1992

Entwicklungsperspektiven von Arbeit

Inhalt

Friedemann W. Nerdinger Subjektive Theorien beruflichen Aufstiegs. Quantitative und qualitative Ergebnisse einer Längsschnittstudie des Übergangs vom Bildungs- ins Beschäftigungssystem	5
Manfred Moldaschl Alle Maschinen übernehmen Arbeit, aber keine Maschine übernimmt Verantwortung. CIM und Expertensysteme	27
Helmuth Rose Erfahrungswissen als eigenständige Komponente der Wissensverarbeitung. Ergebnisse empirischer Untersuchungen zur Prozeßbeherrschung programmgesteuerter Maschinen und Anlagen	55
Volker Döhl Zur Lage der Automobil- und Zulieferindustrie in den neuen Bundesländern	67
Veröffentlichungen	95

Impressum:

Der Sonderforschungsbereich 333 der Universität München wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bonn gefördert

Herausgeber

SFB 333 der Universität München

Entwicklungsperspektiven von Arbeit

Hohenzollernstraße 81, 8000 München 40, T: 089/2721411

Sprecher

Prof. Dr. Burkart Lutz, ISF München

Redaktion + Gestaltung

Susanne Kappler, SFB 333

Druck

UNI-Druck München

ISSN-Nr. 0940-5410

Alle Maschinen übernehmen Arbeit, aber keine Maschine übernimmt Verantwortung¹

CIM und Expertensysteme

Zusammenfassung

Expertensysteme repräsentieren eine neue Software-Technik. Sie zielt auf die Überwindung jener Grenzen, die konventioneller DV-Technik gezogen sind - beim Einsatz in noch komplexeren technischen Systemen bzw. Aufgabefeldern und bei der Rationalisierung qualifizierter Arbeitskraft.

Expertensysteme sind arbeitsorganisatorisch im Prinzip "offen", d.h. sie können in arbeitsteilig-zentralistischen ebenso wie in qualifikationsorientierten, dezentralen Organisationsformen eingesetzt werden. Sie eignen sich jedoch aufgrund der ihnen bislang zugrundeliegenden, extrem verengten und vereinseitigten Konzeption menschlicher Intelligenz und fachlicher Qualifikation insbesondere für den Einsatz in einer "expertenersetzenden", tayloristischen Rationalisierungsstrategie oder legen diese nahe.

Ein grundlegendes Merkmal dieser impliziten Konzeption ist die Annahme der Wesensgleichheit menschlicher und maschineller Intelligenzleistungen ("Simulationsmythos"), welche eine Überschätzung der Leistungsfähigkeit der Systeme begründet.² Die Überschätzung der technischen Reproduzierbarkeit menschlicher Kompetenzen hat ihrerseits unangemessene Einsatzformen von Technik und Arbeitskraft zur Folge und ist daher als eigenständige Risikodimension zu berücksichtigen.

Da die Informatik als quasi Universalwissenschaft der Gestaltung von Arbeitsprozessen weder diese implizite Theorie noch ihre eigene Rolle im Gestaltungsprozeß in ausreichender Breite reflektiert, müssen ihre auf "künstlicher Intelligenz" basierenden Produkte als potentielle Trend- und Risikoverstärker betrachtet werden.

1. Zwischen Anspruch und Wirklichkeit

"Man braucht heutzutage nicht die Fähigkeit, mit einem Computer umzugehen. Was man braucht, ist die Fähigkeit, die Wirklichkeit von übertriebenen Behauptungen zu unterscheiden."
Roger Schank

Durch die Forschung zur "Künstlichen Intelligenz" (KI) und eines ihrer wichtigsten Anwendungsfelder, die Expertensystemtechnik, zieht sich bereits seit Jahrzehnten wie ein roter Faden die große Kluft zwischen dem Anspruch, menschliche Wahrnehmungs-, Lern- und Problemlösefähigkeiten maschinell nachzubilden, letztlich sogar übertreffen zu können - und den bislang bescheidenen Erfolgen dieses Bemühens.

Daß eine Technik oder Technologie nicht leistet, was man sich von ihr versprach oder Interessierte von ihr versprochen hatten, ist nichts Neues. Einmal abgesehen vom wirtschaftlichen Partikularinteresse der Anbieter verheißungsvoller Techniken, lassen sich wenigstens zwei weitere grundlegende Entstehungsbedingungen für gravierende Mißverhältnisse zwischen Erwartung und Wirklichkeit festmachen, die zunehmend wirksam werden

und vielleicht gerade in der Expertensystemtechnik exemplarischen Ausdruck finden. Es ist zum einen

- die Tatsache, daß vielfach technische Lösungen für betriebliche Probleme gefunden werden sollen, die ihren Ursprung nach nicht technischer, sondern vor allem organisatorischer und personalwirtschaftlicher Art sind und die möglicherweise viel effizienter und rentabler mit organisatorischen und/oder personalwirtschaftlichen Mitteln gelöst würden. Zum anderen ist es

- die Bedeutung der ungeplanten, unerwarteten und unerwünschten Neben- und Folgewirkungen der technischen Lösungen, welche mit zunehmender "Mächtigkeit" der Technik und mit dem Grad ihrer Integration in bestehende Trends wächst.

Für Technik als Mittel zum "Kurieren am Symptom" könnte als Beispiel etwa der Bau kommunaler Verbrennungsanlagen stehen, die exponentiell anwachsende Mengen von Verpackungsmüll bewältigen sollen. Für ungeplante (aber vorhersehbare) Effekte mag die Vervielfachung des Verkehrsaufkommens stehen, die der Bau eines Alpentunnels auslöste, welcher der Bewältigung eines hohen Verkehrsaufkommens dienen sollte.

Die KI versteht sich als interdisziplinäre Forschungsrichtung.³ Sie etablierte sich etwa gleichzeitig mit der Computerwissenschaft in den 50er Jahren und bezog aus dieser ihre wesentlichen Modellvorstellungen über die Funktionsweise menschlicher Intelligenz. Im Falle der KI kann man sich allerdings nur wundern über die außerordentliche Immunität des Anspruchs gegenüber den in der Praxis gemachten Erfahrungen. Ein Vergleich der praktischen Erfolgsbilanzen beider Disziplinen fällt für die KI ernüchternd aus, gemessen an ihren eigenen Ansprüchen geradezu vernichtend. Außer einigen Demonstrationsobjekten hat sie bislang kaum etwas hervorgebracht, was sich in den praktischen gesellschaftlichen Wirkungen auch nur im entferntesten mit dem Taschenrechner, dem Telekopierer oder Telespielen vergleichen ließe.

Gleichwohl haben es ihre Promotoren bislang verstanden, immer umfangreichere öffentliche Fördermittel⁴ locker zu machen, verspricht die KI doch, die Grenzen konventioneller Softwaretechnik ein erhebliches Stück hinaus zu schieben oder gar die Schlüsseltechnik der nächsten Jahrzehnte zu werden, an die den Anschluß zu verlieren kein Staatsmann riskieren möchte.

Lediglich ein Teilgebiet der KI scheint an der Schwelle zur Praxis angelangt zu sein, die Technik "wissensbasierter

Systeme" oder "Expertensysteme". Allerdings weigerten sich die Verkaufszahlen dieser Softwaresysteme bislang hartnäckig, den Marktprognosen zu folgen, und die Zahl der praktisch genutzten Systeme steht bis heute in umgekehrt proportionalem Verhältnis zur Zahl der Publikationen darüber (vgl. Mertens u.a., 1988).

Darin sind Expertensysteme (ES) vergleichbar mit strategischen Konzeptionen wie dem computerunterstütztem Unterricht und den Management-Informationssystemen (MIS) in den 70er Jahren sowie der "mannlosen Fabrik" und dem "papierlosen Büro" in den 80er Jahren.

Was allerdings jenseits aller Fehlschläge, aufgegebener Entwicklungen und Anwendungen (z.B. Dreyfus/Dreyfus 1987, Östberg 1988, Coy/Bonsiepen 1989) bleibt, ist das Faktum einer neuen Softwaretechnik, die neue Möglichkeiten (und Grenzen) beinhaltet und die zunehmend von der Informatik angeeignet, möglicherweise auch in ihr aufgehen wird. Daß die Expertentechnik bzw. die Technik wissensbasierter Programmierung mit dem Übergang von der KI in die anwendungsorientierte Informatik tatsächlich eine größere Wirksamkeit entfalten wird, ist wahrscheinlich und rechtfertigt daher, sich eingehender mit ihr zu befassen - hier unter soziologischen Aspekten (zu technischen

und arbeitspsychologischen Aspekten vgl. Moldaschl 1990).

2. Überschätzung als eigenständige Risikodimension

Irrlehren bringen oft großen theoretischen Gewinn, solange sie noch neu sind. G. Ryle 1949 (1969, S.24)

Nimmt man die Grundlagen der KI-Forschung - aber auch die mit vielen Anwendungen von Expertensystemen verknüpften Erwartungen - ernst, so verbirgt sich hinter dem Begriff des "Experten" eine zwar implizite, aber doch sehr konturierte Theorie von Qualifikation.

Der Experte unterscheidet sich in dieser Perspektive vom Nicht-Experten in erster Linie durch den Besitz bestimmter Wissensbestände und erprobter Regeln zu ihrer schlußfolgernden Verknüpfung und Bearbeitung. Dies schließt sicherlich nicht aus, daß qualifizierte Experten auch zusätzliche Eigenschaften - die man dann mit mehr oder minder vagen Begriffen wie "Kreativität" bezeichnet - haben sollten. Doch wird in aller Regel davon ausgegangen, daß der Aufbau von Expertentum in erster Linie durch Aneignung solcher Wissensbestände und

auf sie bezogener Verknüpfungsregeln erfolgt. Deshalb müßte es dann auch intelligenten "Wissens-Ingenieuren" möglich sein, diese zentralen Bestandteile von Qualifikation aus einem Experten gewissermaßen wieder herauszuholen und in einem geeigneten Software-Programm zu reproduzieren - sprich, einen Computer durch Eingabe dieser Wissensbestände zum maschinellen Experten zu machen. Zwei Zitate mögen diese Sichtweise illustrieren:

Jeder Rechenapparat - sei es eine analoge oder digitale Maschine oder eine Ansammlung von Nervenzellen - beginnt in einem Anfangszustand, durchläuft dann eine Folge von Änderungen und kommt schließlich in einen Endzustand, der einer Antwort entspricht. Tank/Hopfield 1988, S.48

*Expertensysteme simulieren nicht nur den Entscheidungsprozeß, sondern auch das akkumulierte Wissen eines menschlichen Experten. ... Ein medizinischer Experte speichert während der formalen Ausbildung und in Jahren der Erfahrung unzählige Wissens-elemente."*⁵

C. Paonessa 1988, S.222

Aussagen, die den äußersten Reduktionismus der KI-Vorstellungen von menschlicher Intelligenz wie diese beiden, hier willkürlich ausgewählten, vollmundig in Worte fassen, muß man

in der KI-Literatur nicht lange suchen. Dieser Reduktionismus - der Philosoph Karl Popper (1973) nannte ihn einmal "Kübeltheorie des Geistes" - ist kein spezifisch ingenieurwissenschaftlicher. Er leitet sich vielmehr aus der kulturbestimmenden philosophischen Denktradition des Rationalismus her, der bis an die Wurzeln abendländischen Denkens reicht. Er wird gestützt von einer Psychologie, die großteils selbst in dieser Tradition steht und die ihre Modelle selbst aus Computeranalogien bezieht. Dies soll hier nicht vertieft werden.

Wesentlich ist das Resultat dieser Sichtweise: (1) die Gleichsetzung von Qualifikation und Wissen, (2) die Reduktion von Wissen auf Informationen, die sich in Rechnern speichern und verarbeiten lassen, und schließlich (3) die Gleichsetzung menschlicher Leistungen mit Rechnerprozeduren, die diese unter bestimmten Bedingungen zu reproduzieren vermögen. Dies sind die konstitutiven Merkmale des illusionären Grundansatzes der KI.

Jener Grundansatz beruht auf einem *Mythos: Expertensysteme bilden Wissen und Vorgehensweisen menschlicher Experten ab*. Er führt in Entwicklung und Anwendung zwangsläufig zu expertenersetzenden Zielsetzungen und er verleitet dazu, falsche Einsatzfelder und Einsatzformen für

die Systeme zu suchen. Die *Alternative* hierzu lautet: *Die Leistung von Expertensystemen ist so gut wie die Modellierung des Realitätsbereiches, auf den sie sich beziehen.*

Dies gilt unterschiedslos auch für konventionelle Software. Aus dieser zweiten, konträren Sichtweise ergibt sich als entscheidene Fragestellung nicht, wie ein menschlicher Experte simuliert werden kann. Vielmehr ist zu fragen, inwieweit und in welcher Weise der Realitätsbereich, in dem ein informationstechnisches System eingesetzt werden soll, mit dessen Mitteln modelliert bzw. abgebildet werden kann. Diese Frage wird in den folgenden Abschnitten wieder aufgenommen.

Gegen die Verwechslung der Realität mit ihrem um alle Kontextbedingungen, Störfaktoren und Widersprüche "bereinigten" informationstechnischen Abbild ist diese zweite Sichtweise weit weniger anfällig als die Simulationsperspektive, die einen Papageien schon für humorvoll hält, wenn er einen Witz aufsagt.⁶

Unbestritten ist aber auch der Verdienst jenes Irrweges, der mit jedem gescheiterten Versuch, menschliche Qualifikation und Kompetenz auf technischem Wege herzustellen, mehr Wissen über deren grundlegende Struktur hervorbringt, selbst wenn

dieser innerhalb des KI-Paradigmas nicht angemessen verarbeitet werden kann.⁷ Da aber der Irrweg nicht mehr neu ist und der Gewinn sinkt, wäre es an der Zeit, das gewonnene Wissen in die Entwicklung von Software zu stecken, die menschliche Kompetenz gezielt unterstützt oder wenigstens nicht gefährdet.

Im Mittelpunkt dieses wissenschaftlichen Erfahrungswissens stehen die Begriffe "Können" und "Beruf" bzw. "Beruflichkeit". Diese bezeichnen Formen ganzheitlicher Kompetenz, die weit über das verarmte Verständnis von Qualifikation als Wissen hinausgeht.

Würde sich Qualifikation in Wissen erschöpfen, so müßte es genügen, ein Buch zu lesen oder theoretischen Unterricht zu nehmen, um Skifahren oder die Führung einer Vierfarbdruckmaschine zu erlernen. Man stelle sich Dinge vor, die man gut beherrscht, z. B. einen schwierigen Parcours mit einem Geländemotorrad zu absolvieren, und stelle sich weiter vor, man müsse dieses einem Gesprächspartner so gut "erklären", daß er es ebenfalls beherrscht. Oder - noch schwieriger - ihm ein Papier geben, auf dem man Regeln niedergeschrieben hat, die man dabei vielleicht anwendet. Würde der Gesprächspartner das von seinem Erfahrungshintergrund abgelöste Wissen "verstehen" und - noch schwieri-

ger - danach effizient handeln? Dies ist die Situation eines Expertensystem-Benutzers, der nicht selbst Experte ist.

Der britische Philosoph Ryle (1949/69), nicht Dreyfus (der Ryle nicht zitiert), hat die vielzitierte Unterscheidung von "knowing that" und "knowing how" eingeführt, die so oft wieder als Unterscheidung bloßer Wissensarten aufgefaßt wird. Ryles Kritik zielt jedoch (meist grundsätzlicher und klarer als Dreyfus) auf den blinden Fleck des Rationalismus, die Vernachlässigung der Körperlichkeit und der im "Können" verkörperten Erfahrung. Lassen wir Ryle, den vergessenen Vordenker der KI-Kritik, selbst zu Wort kommen:

Die Bedeutung der Unterscheidung von Intelligenz und Wissen liegt darin, daß sowohl Philosophen wie Laien dazu neigen, intellektuelle Vorgänge als den Kern alles geistigen und seelischen Verhaltens zu behandeln (S. 27).

Ganz allgemein gesprochen macht die intellektualistische Legende die absurde Annahme, jede Verrichtung, welcher Art sie auch immer sei, erwerbe ihren gesamten Anspruch auf Intelligenz von einer vorausgehenden Planung dieser Verrichtung (S. 35).

Da Handeln oft eine unverborgene Angelegenheit der Muskeln ist, wird

es als ein bloß physischer Vorgang abgetan" (S. 36).

Ryle nimmt damit Bezug auf das "rationalistische" Mißverständnis des Körperlichen als das bloß die intellektuellen Eingaben Ausführende, als Träger geistloser "skills". "Können" in einem ganzheitlichen Verständnis umfaßt hingegen mehr als "Fertigkeit", etwa die so gern zum Kern weiblichen Arbeitsvermögens erklärte "Fingerfertigkeit". Es umfaßt auch eine eher geistige Qualität von Kompetenz, für die das Wort "Fähigkeit" zutreffend wäre und die doch an den Körper gebunden ist. Das "Materialgefühl" eines Metallfacharbeiters z.B. erschöpft sich nicht in sensorischer Mustererkennung (Böhle/Milkau 1988). Auch die Fähigkeit eines Bauern, zu "sehen", was sein Feld braucht, liegt nicht primär in seinem Farbdiskriminationsvermögen und seiner Okulomotorik begründet. Ein Marketing-Fachmann, der "spürt", was sich auf dem Markt tut, ist dazu nicht in der Lage, weil der Markt etwa akustisch "brummt". Gemeinsam ist ihrem Können die in vielen unterschiedlichen und ähnlichen Situationen langjährig erworbene, ganzheitliche, körperlich-geistige *Erfahrung* im Umgang mit den Gegenständen ihres Berufs.

Expertensysteme machen keine Erfahrung, weil sie keine Körper haben.⁸

Und Expertensysteme haben keinen Beruf. Experte oder Fachkraft ist, wer einen bestimmten *Beruf* gelernt hat und deshalb fähig ist, in einem bestimmten - eben durch diesen Beruf definierten - Aufgabenfeld selbständig und lediglich gemäß allgemeiner Anweisungen tätig zu sein. Deshalb werden auch von einer qualifizierten Fachkraft ganz selbstverständlich nicht nur "Kenntnisse" verlangt, sondern auch "Fertigkeiten" und Fähigkeiten vielfältiger Art. Ihre Qualifikation mißt sich nicht nur an dem, was sie "wissen", sondern sogar in erster Linie an dem, was sie "können". Bei der Formulierung von Ausbildungsplänen spielt eine entscheidende Rolle, ob ein bestimmtes Fachgebiet, die Behandlung eines bestimmten Materials, ein bestimmtes Verarbeitungsverfahren usf. lediglich zu "kennen" oder aber zu "beherrschen" sind; letzteres bedeutet nicht bloß, daß man die einschlägigen Fakten (und die Gesetzmäßigkeiten und Regeln ihrer logischen Zusammenführung) gelernt hat, sondern auch, daß deren Umsetzung in konkrete, situationsangepaßte Handlungssequenzen zuverlässig eingeübt wurden, "in Fleisch und Blut übergegangen" sind. Übung macht den Meister, und jeder Personalleiter wird dem nur schulisch oder akademisch Ausgebildeten den vielleicht weniger beschulten Erfahrenen vorziehen.

Auf die Konsequenzen, die eine Fehleinschätzung der "Beruflichkeit" von Qualifikation im Rationalisierungsprozeß für die Betriebe haben kann, geht der folgende Abschnitt ein; auf Konsequenzen für die Arbeitskräfte Abschnitt 5.

3. CIM und der rechnergestützte Neotaylorismus"

Die KI wird den Computer selten menschenähnlicher machen. Ihre Erfolge wird sie für lange Zeit dort haben, wo sich menschliche Arbeit computergerecht machen läßt."

D. Mans 1986, S.13

Qualifikation, Flexibilität und Motivation der Beschäftigten, so ist gleichlautend aus Unternehmen, Verbänden und Wissenschaft zu hören, sind entscheidende Voraussetzungen zur Realisierung der Ziele, die mit ganzheitlichen Rationalisierungsansätzen wie CIM und neuen Logistikkonzepten angestrebt werden. Diese Voraussetzungen sicherzustellen, sei der Taylorismus mit seiner Ausrichtung an hocharbeitsteiligen, hierarchischen und zentralistischen Organisationsstrukturen nicht länger in der Lage. Der Notwendigkeit einer Abkehr von diesen Strukturen gemäß wird vielfach be-

reits ein faktisches "Ende der Arbeitsteilung" erklärt.

Aus neueren empirischen Befunden zur Entwicklung von industrieller Rationalisierung und Industriearbeit lassen sich zwar gewisse "Aufweichungstendenzen", leider aber noch kein definitives "Ende des Taylorismus" ablesen. Eher gesichert als diese Prognose erscheint eine Interpretation der Befunde, die von einer auf absehbare Zeit bestehenden "konkurrierenden Koexistenz" tayloristischer, post- und nicht-tayloristischer Ansätze, teilweise im selben Unternehmen, ausgeht (z.B. Bechtie/Lutz 1989).

Gegen eine baldige und umfassende Abkehr von dem jahrzehntelang dominanten Rationalisierungsmuster sprechen eine ganze Reihe Bedingungen, die in den etablierten betrieblichen und überbetrieblichen Strukturen (z.B. Technikmarkt) liegen, aber auch in den von diesen Strukturen geprägten Denk- und Sichtweisen der Rationalisierungsakteure. Zu den erstgenannten Hemmnissen einer grundlegenden Neuorientierung zählt, daß

- arbeitsteilige und zentralistische Strukturen einfach deshalb überleben, weil Aufwand und Risiko einer Umorganisation zu groß erscheinen;
- für alternative, weniger arbeitsteilige Formen von Arbeits- und Be-

triebsorganisation vielfach noch erprobte Modelle und bewährte, marktgängige fertigungs- und informations-technische Systeme oder Komponenten fehlen;

– "anthropozentrische" Formen von Technikeinsatz und Arbeitsorganisation nur bei ausreichender Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte realisierbar sind, die in vielen Branchen und entsprechend den Gegebenheiten nationaler Bildungssysteme - in vielen Industrienationen knapp sind.

Zu den ideellen und ideologischen Bedingungen, die dem "Computer Aided Taylorism" (Volpert 1985) auch in Zukunft einen Platz im Rationalisierungsgeschehen zuweisen werden, gehören

– die vorschnelle Gleichsetzung einer informationstechnischen Integration mit einer arbeitsorganisatorischen Integration, die die eigentliche Aufgabe schon mit der technischen Vernetzung für erledigt hält oder mit "Robtäuscher-Begriffen" (z.B. "verteilte Intelligenz") für erledigt ausgibt;

– die Verwechslung von "Taylorismus" als Strategie mit seinem Resultat, mit arbeitsteiligen Strukturen: Kaum werden vormals getrennte Teilaufgaben auf gleicher Ebene zusammengefaßt, wird bereits ein "Paradigmenwechsel" in der Arbeitskraftnut-

zung konstatiert; Taylors Prinzipien (1919) umreißen jedoch eine dezidierte Strategie, einen fortdauernden Prozeß, in dem neuentstehende Funktionen und Qualifikationen stets aufs neue den Prinzipien der Aufspaltung, Algorithmisierung und Präskription unterworfen und so rationalisiert werden sollen,

– und schließlich die Affinität, die geistige Verwandtschaft dieser Prinzipien der Zielvorstellung des "Ersetzens" und Ausschaltens menschlicher Störeinflüsse durch Automatisierung sowie des ihnen zugrundeliegenden Welt- und Menschenbildes mit den Leitvorstellungen der KI.

Insbesondere die zuletzt genannte Bedingung, der "Simulationsmythos" der KI, ihr übergroßes Vertrauen in die Modelle der Realität (und ihre "Modellierbarkeit"), führt im Rahmen industrieller Rationalisierung zwar nicht zwangsläufig zu *expertenersetzenden Zielen*, legt sie aber doch unmißverständlich nahe. "Ersetzen" braucht dabei keineswegs die Dequalifizierung qualifizierten Personals oder seine "physische" Freisetzung bedeuten. Daran haben Betriebe bei bestehender Fachkräfteknappheit kein Interesse. Die Bemühungen richten sich eher darauf, die Anforderungen an die Kompetenz der Arbeitskräfte soweit zu vermindern, daß ohne nennenswerte Minderung von Effizienz

und Wirtschaftlichkeit geringer qualifizierte Arbeitskräfte, z.B. Angelehrte anstelle von Facharbeitern, beschäftigt werden können; oder Fachkräfte ein Vielfaches des bisherigen Arbeitspensums zu bewältigen vermögen.

Zwar will heute kein Entwickler, Hersteller oder Anwender von Expertensystemen, so scheint es, irgendeinen Experten ersetzen; in kaum einer der einschlägigen Publikationen fehlt die subjektiv oftmals durchaus glaubhafte Beteuerung, ähnlich dem ritualisierten Bekenntnis sozialwissenschaftlicher Technikkritik, man sei "kein Maschinenstürmer". Doch häufig werden im gleichen Atemzug Zielsetzungen der Systementwicklung und -einführung genannt, die mit dieser Beteuerung unvereinbar sind. Intensiv wird vor allem an einer Lösung organisatorischer Schnittstellenprobleme in CIM-Umgebungen gearbeitet. Verbreitete Antwort auf diese Probleme: Zentralisierung der Expertise, wo ihre Automatisierung nicht möglich ist.

"Ziel ist die Entwicklung von Expertensystemen, die sich an dreidimensionale CAD-Systeme koppeln lassen und in der Lage sind, aus den numerisch geometrischen Produktbeschreibungen vollautomatisch Arbeitspläne und Teilprogramme für die Steuerung von CNC-Maschinen abzuleiten."

S. Zelewski 1989, S.117

"Bei der manuellen Steuerung haben die Meister einen Spielraum, der bei der CIM-Umgebung von dem weitgehend rechnergestützten Leitstand ausgefüllt werden muß."

U. Geüner 1988, S.239

"Expertensysteme ermöglichen die Computerisierung des Erfahrungswissens, welches im Betrieb aufgebaut wurde. Dieses Wissen kann nun, gesichert, verarbeitet und dokumentiert werden, es ist verfügbar zu jeder Zeit, an jedem Ort und in konstanter Qualität (...) Alle Schwachpunkte im Wissen und Können können nun erkannt und beseitigt werden. Jegliche Diskrepanzen zwischen verschiedenen Expertenmeinungen sowie zwischen Theorie und Realität können im Detail festgehalten werden." B. Fehsenfeld 1988, S.74

In Konzepten neotayloristischer Rationalisierung werden Expertensysteme eine Schlüsselrolle spielen, wird von ihnen doch der Durchbruch zur Überwindung jener Schwächen erwartet, unter denen eine zentralistische und arbeitsteilige Organisation auch bei massivem Einsatz konventioneller Datenverarbeitung leidet. Sie sollen

– den durch wachsende Komplexität exponentiell anwachsenden Planungsaufwand reduzieren,

– die trotz immer detaillierterer Durchplanung verbleibenden Unsi-

cherheiten und Unbestimmtheiten beherrschbar machen

– die sich verschärfende Abhängigkeit von qualifizierten Arbeitskräften "vor Ort" überwinden, die bisher allein in der Lage sind, Ungenauigkeiten und Unschärfen bei Planung und Programmierung improvisierend auszugleichen und auf unvorhergesehene Ereignisse richtig zu reagieren.

Soweit dies gelingt, gibt es auch keinen Grund mehr, von den überkommenen Formen hierarchischer und funktionaler Arbeitsteilung abzurücken. Die bisherigen, empirisch kaum zuverlässig dokumentierten Einsatzfälle, die schleppende Diffusion und die ungelösten Probleme der "wissensbasierten" Programmierung (Moldaschl 1990) lassen allerdings erhebliche Zweifel entstehen, daß dies in absehbarer Zeit gelingen könnte.

Damit tragen Expertensysteme als Werkzeuge neotayloristischer Rationalisierung in doppelter Weise zur Reproduktion und Verschärfung jener Probleme und Risiken bei:

– Sie stabilisieren, soweit sie funktionieren, den Trend zu weiterer Steigerung der Komplexität technischer Systeme und betrieblicher Abläufe und erschweren eine Neuorientierung, die auf Beherrschbarkeit durch Reduktion von Komplexität setzt.

– Sie fördern, wenn sie nicht in der gewünschten Weise funktionieren, im Zusammenwirken mit hohem Problemdruck und Überschätzung, einen für Betriebe und Arbeitskräfte riskanten, inadäquaten Einsatz von Technik und Arbeitskraft.

Die damit verbundenen Risiken und die möglichen ungeplanten Folgen werden im folgenden Abschnitt betrachtet.

4. Ein Minenfeld der Paradoxien und nicht-intendierten Folgen

"For every problem there is a solution - simple, neat - and wrong."

Jede systemische Innovation, die dazu bestimmt ist oder dazu beiträgt, ein bestehendes Netz technisch-organisatorischer Beziehungen und Zusammenhänge zu verändern und dichter zu knüpfen, ist mit dem Risiko belastet, Neben- und Folgewirkungen auszulösen, die bei der Planung der Innovation weder beabsichtigt noch vorzusehen waren. Der Einsatz von Expertensystemen ist nun gerade in jenen Anwendungsfeldern zu erwarten, die beim Einsatz konventioneller Informationstechnik in Planung und

Steuerung, bei der technischen und logistischen Integration relativ weit fortgeschritten sind (Moldaschl 1989).

Eben hier kann der Einsatz von Expertensystemen in erheblichem Umfang systemische, d.h. sachlich vermittelte und zeitlich verzögerte Effekte auslösen, deren Zusammenhang mit den auslösenden Maßnahmen nicht unbedingt auf der Hand liegt. Davon sind tayloristische und nicht-tayloristische Organisationen betroffen, erstere aber wegen der hohen Bedeutung der Technik vermutlich stärker.

Arbeitsteilig-zentralistische, technikzentrierte Organisationen werden jedoch zusätzlich mit unerwünschten und kontra-intentionalen Folgen konfrontiert sein, die sich aus der (in Abschnitt 2 und 3 hervorgehobenen) impliziten Modellierung von Qualifikation und komplexen Realitätsbereichen ergeben. Sie werden primär durch den Versuch gekennzeichnet sein, Probleme mit technischen Mitteln zu lösen, die nicht primär technischer Natur sind und auf anderem Wege besser gelöst werden können. Sie lassen sich auf die drei "Generalziele" beziehen, die in technik-zentrierten Organisationen mittels Expertensystemen erreicht werden sollen: Automatisierung, Beherrschung von Unbestimmtheit und verminderte Abhängigkeit von Fachkräften (vgl. Abschnitt 3). Wir beschränken uns hier auf "paradoxe"

Effekte, die im Rahmen der "riskantesten", tayloristisch orientierten und überschätzenden Anwendungskonstellation erwartet werden können (zu weiteren Konstellationen und Wirkungsmechanismen ausführlicher: Lutz/Moldaschl 1989). Da es sich hier um Effekte einer Strategie handelt, die Technik in bestimmter Weise nutzt, nicht um Effekte der Technik selbst, unterscheiden sich die *Paradoxien* nicht grundsätzlich bzw. nur in einigen Besonderheiten von jenen, die bereits vom Einsatz konventioneller Informationstechnik her bekannt sind.

(1) Steigerung von Komplexität durch technische Komplexitätsbeherrschung

Die Strategie, Komplexität durch Einführung neuer Technik zu bewältigen, führt zu steigender Komplexität. Solange der Versuch nicht explizit als erfolglos abgebrochen werden muß, unterbleiben alternative Versuche, Komplexität durch organisatorische Maßnahmen substantiell zu vermindern.

(2) Größere Praxislücke durch flexiblere Technik

Aufgrund der neugewonnenen Software-Flexibilität werden komplexere und dynamischere Realitätsbereiche als früher auf Rechnern modelliert. Der Einsatz in diesen Umgebungen zieht

permanente Erweiterungs- und Anpassungszwänge nach sich, welche die Komplexität und Intransparenz der Software erhöhen. Die "Wartung" der "Wissensbasis" durch die Fachkräfte wird dadurch zunehmend unwahrscheinlich (Östberg 1987; Bullinger/Kornwachs 1990). Aus der sich etablierenden Dauertrennung von "Domain Expert" (Fachkraft) und "System Expert" (Systementwickler ohne bzw. mit geringem Fachwissen) und womöglich "user" (Systembenutzer ohne Fachwissen) müssen Inkonsistenzen zwischen Modell und Realität erwachsen.

So wird z.B. in der Fertigungssteuerung versucht, den mit sinkender Wiederholungshäufigkeit und verkürztem Lebenszyklus der Produkte steil ansteigendem Aufwand für eine detaillierte und umfassende Vorplanung der Arbeitsabläufe durch weitere Automatisierung mittels flexiblerer Software zu bewältigen. Mit dem Abbau der zeitlichen und sachlichen Eingriffsmöglichkeiten der Arbeitenden verbunden ist eine schleichende Erosion ihrer Qualifikation, mit allfälligen Unwägbarkeiten flexibel umzugehen. Diese Erosion drängt gewissermaßen zu einer "Flucht nach vorne", zu einem erweiterten Technikeinsatz.

(3) Inkonsistenz durch Ausschaltung von Widersprüchlichkeiten

Der Versuch, mittels Expertensystemen die Zuverlässigkeit von Mensch-Maschine-Systemen zu erhöhen, indem "Inkonsistenzen" zwischen Expertenmeinungen ausgeschaltet werden sollen, muß die Wahrscheinlichkeit von Inkonsistenzen zwischen Modell und Realität erhöhen.

Die für den Aufbau einer "konsistenten" Wissensbasis notwendige Vereinheitlichung von empirischen Vorgehensweisen, Erfahrungen, Interpretationen und Regeln führt zwar auf der Ebene des Expertensystems potentiell zu Widerspruchsfreiheit, aber eben nur auf der Ebene des Modells, nicht der im Modell abgebildeten Realität. Damit werden gerade in "kritischen" (vorher strittigen) Fällen, die Systemvorgaben unzuverlässig. Unterschiedliche Sichtweisen von Experten in Bezug auf ein Problem haben ihren Ursprung in unterschiedlichen Erfahrungen. Beide Sichtweisen sind aufgrund dieser Erfahrungen möglich. Ihre Vereindeutigung beseitigt nicht die Mehrdeutigkeit des Problems. Die Strategie, Mehrdeutigkeit auszuschließen, indem etwa nur ein Experte zur Wissensakquisition herangezogen wird, beseitigt "Inkonsistenzen" für den "Wissensingenieur", nicht für den Benutzer des Systems (Moldaschl 1988a).

(4) Unsicherheit durch technische Sicherung

Betriebe, die Expertensysteme einsetzen, wo Menschen zu viele Fehler machen, ersetzen die "Unzuverlässigkeit" von Fachkräften durch die Irrtümer des Systementwicklers (Bainbridge 1982) oder durch die Fehleranfälligkeit technischer Systeme, die nur auf die Abwesenheit, nicht aber auf die Anwesenheit von Fehlern geprüft werden können. Dem Menschen, der als Störfaktor gilt, wird die automationstechnisch nicht beherrschbare, "unkalkulierbare" Restarbeit überlassen.

Berühmt wurde das traurige Beispiel des britischen Zerstörers "Sheffield", der im Falklandkrieg von anfliegenden Exocet-Raketen zerstört worden war - nicht, weil sein Detektionssystem für angreifende Flugkörper nicht funktioniert hätte, sondern weil diese französischen Nato-Waffen im Feinderkennungssystem nicht als feindliche Waffen codiert waren.

(5) Erosion von Qualifikation durch Vervielfältigung objektivierten Wissens

Betriebe, die der Expertensystem-Technik zutrauen, ihren Mangel an qualifizierten Fachkräften zu beseitigen, indem deren Expertenwissen multipliziert wird, erzeugen zugleich

diesen Mangel, wenn sie damit auf eine rechtzeitige Anpassung ihrer Ausbildungsstrukturen und Rekrutierungsprinzipien verzichten.

- Betrieblichen Anwendern wird nahegelegt, einen hohen Qualifizierungsaufwand zeitlich, sachlich und personell zu reduzieren, indem sie auf die Vermittelbarkeit des gespeicherten Fachwissens mittels der "Erklärungskomponente" von Expertensystemen setzen. Sie produzieren damit jedoch Qualifikationsmangel und Mängelqualifikationen, da Expertensysteme nichts "erklären" können und von dem Gebiet, auf dem sie "arbeiten", nichts "verstehen".

- Die Abhängigkeit von Fachkräften eines Wissensgebietes wird tendenziell ersetzt durch die neue Abhängigkeit von Systementwicklern und "Wissensingenieuren". Daß dies akzeptabel erscheint, liegt begründet in der tayloristischen Logik der Minimierung "ausführender" Arbeit durch "Planungsarbeit".

Man kann diese Paradoxien - die Liste wäre noch fortzusetzen - auch stärker aus der *Sicht der Arbeitskräfte* betrachten, als Probleme der Arbeitskräfte, die vermittelt über die Qualifikationsgefährdung und Belastung auf die betrieblichen Problemlagen zurückwirken.

Die Probleme der Arbeitskräfte stellen sich als "Dilemmata". Damit werden Situationen bezeichnet, in welchen der Handelnde schädigende Ereignisse für sich (und den Betrieb) nicht abwenden kann, gleichgültig, wie er handelt. Vorrangig nennen wir das

(1) Verantwortungsdilemma

– Schlußfolgerungen des Systems (z.B. Pläne, Entscheidungen, Diagnosen) können aufgrund von *Zeitdruck* nicht mehr überprüft und ggf. geändert werden - dennoch bleibt der Benutzer des Systems für die Arbeitsergebnisse verantwortlich.

– Schlußfolgerungen des Systems können beim *Einsatz minderqualifizierter Arbeitskräfte* nicht angemessen beurteilt werden. Da man ihnen aber das "notwendige" Expertenwissen zur Verfügung stellt, werden sie für Fehler verantwortlich gemacht.

– Die Entscheidungsfindung des Systems, die internen Abläufe bleiben intransparent und können daher nicht auf Plausibilität bzw. Richtigkeit hin kontrolliert werden. Gründe *mangelnder Transparenz* können z.B. schlechte Systemgestaltung oder eine hohe Komplexität des Systems bzw. der von ihm gesteuerten Prozesse sein.

In all diesen Konstellationen sind die Arbeitenden zumindest der Gefahr

ausgesetzt, für Entscheidungen und deren Folgen (Mit-)Verantwortung übernehmen zu müssen, welche sie faktisch der Maschine überlassen mußten.

Nicht nur die Ausführung von Aufgaben kann im Zuge des Expertensystemeinsatzes erschwert werden, sondern auch die Aneignung der für die Ausführung an sich erforderlichen Kompetenzen. Wir prägen dafür den Begriff

(2) Lerndilemma

– Durch die Steigerung der *"technischen Vermitteltheit"* zwischen Wahrnehmen und Handeln einerseits und den materiellen Prozessen, die der Arbeitende wahrnehmen und auf die er einwirken soll, andererseits werden unmittelbare, sinnliche Erfahrungsmöglichkeiten abgebaut.

– Wenn Vorgaben oder "Vorschläge" des Systems nicht mehr nachvollzogen werden können, weil es aufgrund der o.g. betrieblichen Strategien an Fachkenntnissen mangelt oder weil Zeitdruck oder Intransparenz vorherrschen, wird ein Kennenlernen des Systems anhand seiner Fehler ebenso erschwert wie ein besseres Verständnis der Anwendungsbereiche, auf die sich das System bezieht.

— Schließlich kann auch der *Verlust der Subjektorole* zu einer nachhaltigen Verunsicherung im Lernprozeß führen, wenn Lernprozesse des Benutzers vom System modelliert werden und ein "adaptives" System die Initiative übernimmt.

Elemente von prekärer Aneignung wie auch beschränkter Ausführbarkeit machen die folgende Konstellation von Arbeitsbedingungen aus, das

(3) Notfalldilemma

Es kennzeichnet eine Situation, in der die Arbeitenden unter höchstem Zeitdruck und unter hohem Risiko Handlungen vorzunehmen und Entscheidungen zu treffen haben, die sie zuvor kaum einüben konnten oder die sie aufgrund mangelnder Praxis wieder "verlernt" haben. Zeitdruck und mangelnde Sicherheit im Handeln treffen hier prekär aufeinander. Diese Situation kann als "Harrisburg-Syndrom" gekennzeichnet werden (Moldaschl 1988b).⁹

5. Alternativen

"(Man sollte) die Rolle des Computers nicht als die eines Ersatzexperten sehen, sondern als die eines Vermittlers

- als ausgeklügeltes Kommunikationsmedium." Winograd/Flores 1989, S. 254

Die vorangegangenen Überlegungen galten der Frage, weshalb auf dem Feld der Expertensystemtechnik als einer sich soeben neu etablierenden Rationalisierungstechnik in besonderem Maße traditionelle, auf die vertiefte Spaltung planender und ausführender Arbeit gerichtete Zielsetzungen der Entwicklung und Anwendung anzutreffen sind. Sicherlich sind bisher wenige Systeme im Einsatz und es ist anzunehmen, daß das für eine Überschätzung der jeweiligen Möglichkeiten zukünftig zu bezahlende "Lehrgeld" sowie die mit der Fortsetzung technikzentrierter Innovationsstrategien zu erwartenden Fehlinvestitionen letztlich doch in einer Neuorientierung der Produktionsorganisation sinnvoll angelegt werden.

Andererseits geben die immer wieder neu aufflammenden Euphorien über die Leistungsfähigkeit neuer informationstechnischer Entwicklungen keinen Anlaß, die von Mertens u.a. (1988) postulierte, quasi-natürliche Erwartungskurve: Überschätzung - Frustration - Realismus, für die Wahrscheinlichste zu halten. Eher würden wir zum Bild einer stets neu angeregten Schwingung greifen.

Stabilisierender Einfluß auf die Überschätzungsneigung kann von folgen-

den, teils bereits angedeuteten Mechanismen ausgehen:

– dem paradoxen Effekt der *kompensatorischen* Leistung der Arbeitskräfte, welche die Diskrepanz zwischen Vorgaben und konkreten Bedingungen unter hohem Zusatzaufwand, persönlichem Risiko und Belastung so weit wie möglich ausgleichen und damit den Planern ermöglichen, die Illusion totaler Beherrschbarkeit beizubehalten;

– der zeitlichen und sachlichen *Vermitteltheit von Effekten*, welche den zuständigen betrieblichen Instanzen die Schwierigkeit bereiten, noch einen kausalen Zusammenhang mit der eigentlichen Problemursache herzustellen; naheliegender erscheint es hier, die Kausalität auf den Kopf zu stellen und die mangelnde Kompetenz der Arbeitskräfte z.B. für die Diskrepanzen zwischen Plan und Realität und für die Notwendigkeit eines erweiteren Technikeinsatzes verantwortlich zu machen;

– der kulturellen *Verbindlichkeit technikzentrierter Sichtweisen in den Ausbildungsgängen* der ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen, die es den Individuen sehr erschwert, diese Sichtweisen als ein "Paradigma", als einen unter verschiedenen Wegen zu erkennen.

Die Formulierung von *Gestaltungsperspektiven und -leitlinien* für technische Systeme, die von den unter alltäglichem Problemdruck stehenden Praktikern gefordert werden, steht damit vor einer grundsätzlichen Schwierigkeit: daß nämlich in erster Linie der organisatorische Kontext, die impliziten oder expliziten Einsatzziele und die konkreten Formen der Nutzung dieser Systeme ihre erwünschten und unerwünschten Folgen bestimmen, nicht die konkrete Software-Technik selbst.

Grundlegende Strukturprinzipien nicht-tayloristischer, "menschzentrierter" Organisationen wurden oben kurz angedeutet. Aus diesen Prinzipien folgt zunächst:

Bevor Alternativen der Expertensystemtechnik als Mittel zu einer zukunftsöffeneren Innovationsstrategie untersucht werden, sollten zuerst Alternativen zur Expertensystemtechnik im Vordergrund stehen: Maßnahmen organisatorischer und personalwirtschaftlicher Art. Also etwa: Reduktion von Komplexität durch zentrale Entscheidungsstrukturen; Beseitigung von Qualifikationsmangel durch Ausbildung.

Wenn nachfolgend einige Schlußfolgerungen zur Gestaltung wissensbasierter Systeme und zum Prozeß dieser Gestaltung gezogen werden, so wird

dies vor dem Hintergrund dieser Prämisse getan. Auch bei Alternativen der Expertensystemtechnik oder besser: der wissensbasierten Programmierung muß eine Unterscheidung getroffen werden: zwischen der technischen Auslegung und Ausgestaltung der Systeme selbst und ihrer organisatorischen Einbindung, d.h. der Art ihres Einsatzes und des Umgangs mit ihnen.

Wir befassen uns mit der technischen Auslegung im Hinblick auf ihre Eignung für dezentrale Organisationsformen und die Erhaltung qualifizierter Arbeit. Die Gestaltung der Benutzerschnittstelle, noch immer beherrschendes Thema der Software-Ergonomie, spielt in dieser Perspektive nur eine untergeordnete Rolle.

Aufgabenbestimmung: Was sollen Computer tun?

Lautet in technikzentrierten Ansätzen die Ausgangsfrage der Softwareentwicklung: "Was kann mittels Computer effizient automatisiert werden?" (auch in KI-kritischen Ansätzen teilweise invers: "Was können Computer nicht?"), so lautet die Orientierungsfrage hier: "Was *sollen* Computer tun?"

Aus einer veränderten Fragestellung ergibt sich freilich ein verändertes Handeln nicht von selbst. Es gilt, die-

ser Sichtweise eine adäquate theoretische Fundierung zu geben und eine praxisorientierte Methodik zur Seite zu stellen. Die theoretische Aufgabe ist es, die Einzigartigkeit menschlicher Leistungen herauszuarbeiten und zu verstehen. "Wir sind nicht wegen unserer *Unzulänglichkeiten* keine Computer, wie man so oft mit Bedauern sagen hört, sondern wegen unseren spezifischen *menschlichen Fähigkeiten*", wie es die Berliner Informatikprofessorin Christiane Floyd im Vorwort zu Volpert (1985, S. 10) formuliert. Die praktische Aufgabe besteht darin, auf dieser Grundlage eine Methodik zur menschengerechten Gestaltung der Mensch-Rechner-Funktionsverteilung und -Interaktionen zu entwickeln, d.h. eine, wie Volpert (1987) vorgeschlagen hat, "kontrastive Aufgabenanalyse".

Es geht dabei also nicht um eine schlichte Anwendung des oftmals etwas blauäugig formulierten Leitsatzes "Nicht automatisieren, sondern informieren" (z.B. Östberg 1987), sondern vielmehr um eine klare Unterscheidung zwischen Aufgaben, die zu automatisieren sind, und jenen, die beim Menschen verbleiben sollen. Ferner um die Frage, ob und wie letztere in geeigneter Weise informationstechnisch unterstützt werden können.

Daher kann auch der Einsatz von Expertensystemen in zeit- und sachkriti-

schen Prozessen, wie z.B. in der Überwachung und Steuerung von Kraftwerken, der chemischen Produktion u.ä., nicht a priori als gefährlich ausgeschlossen werden, wie z.B. Wolfgang Coy und Lena Bonsiepen (1989) dies tun. Vielmehr muß sich, wo das Risikopotential dieser Prozesse durch Vereinfachung und Entkopplung nicht ohne weiteres zu vermindern ist, aus der Analyse der Aufgaben sowie der technisch-organisatorischen Probleme und der Handlungsfehler ergeben, wo eine technische Unterstützung des Arbeitshandelns wünschenswert wäre; in welcher Weise diese erfolgen könnte, und welche technischen Optionen der wissensbasierten Programmierung dafür in Frage kommen.

Es besteht ein großer Bedarf, ein bisher kaum ausgefüllter Raum der Phantasie, welche Techniken entwickelt werden könnten zur Unterstützung von menschlichem Können, Wissen, Denken, Empfinden, Beobachten, Selbsterkennen, Vorstellen, Verstehen, Kommunizieren.

Im Verhältnis zu dem hier noch zu Leistenden vermögen wir erst in Umrissen einige allgemeine Anforderungen zu formulieren, die Computersysteme im allgemeinen und Expertensysteme im besonderen für den Einsatz in der Produktion erfüllen sollten.

"Benutzeroffenheit"

Die Gestaltung einer "Benutzerschnittstelle" wird vielfach dann als "benutzerfreundlich" angesehen, wenn dem Arbeitenden möglichst eindeutige und schematisch nachvollziehbare Entscheidungsvorschläge präsentiert werden. Die damit verbundenen schematischen und zeitraubenden Dialoge werden insbesondere von geübteren Benutzern als Belastung empfunden. Einer mangelnden Akzeptanz derartiger benutzerfreundlicher Systeme bei den Benutzern wird von seiten der Informatik das Konzept der "Adaptivität", der sich selbst anpassenden Schnittstelle, entgegengesetzt. Die Intransparenz des Systemverhaltens, die Übernahme der Initiative durch den Rechner und die Kontrollpotentiale dieser Lösungen sind mit dem geforderten Werkzeugcharakter allerdings unvereinbar. So verstandene Benutzerfreundlichkeit kann leicht in "Benutzerfeindlichkeit" umschlagen.

An die Stelle der automatischen Selbstanpassung des Expertensystems muß seine "Anpassbarkeit" an die Bedingungen der Arbeit und die Bedürfnisse der Arbeitenden treten, etwa an den Lernfortschritt (z.B. komplexere Befehle) oder an veränderte Arbeitsweisen (Erstellung eigener Routinen).

Expertensysteme als Risikominderer und Hilfesysteme

Die Minimierung von Eingriffsmöglichkeiten, die "automatische" Vereindeutigung von Entscheidungslagen und die Entsinnlichung des Handlungskontexts wurden oben als Momente der Verstärkung von Fehlerrisiken dargestellt.

Sofern Eingriffsmöglichkeiten nicht ohnehin durch Verzicht auf Automatisierung wiederherzustellen sind, können z.B. über Simulationstechniken Bedingungen geschaffen werden, die das *Durchspielen möglicher Alternativen erlauben, ohne irreversible Fakten zu schaffen*, die ein Ausprobieren von Möglichkeiten und Wirkungen erlauben, welche nicht vorab festgelegt sind.¹⁰

Expertensysteme sollten ferner ihre Benutzer möglichst systematisch dazu anhalten, Unklarheiten oder Unbestimmtheiten wahrzunehmen, Fragen zu stellen und - mit oder ohne Hilfe des Systems - nach Erklärungen suchen. Diese Anforderung geht weit über das Konzept "Entscheidungsunterstützung" hinaus, welches auf die Selektion vorgegebener Alternativen orientiert ist. *Das Erzeugen von (subjektiver) Unsicherheit kann unter Bedingungen, wie sie z.B. in Leitwarten von Kraftwerken herrschen, die sicherste Sicherheitsstrategie sein.*

Organisatorische Maßnahmen zur Wiederherstellung "sinnlicher Erfahrbarkeit" (etwa ein Arbeitsplatzwechsel von Leitwartenpersonal und Leitstandführern) könnten ergänzt werden durch die verstärkte Integration von Bildern, Grafiken, Zeichnungen (bzw. "Hypertexten" und "Hypermedien", Coy/Bonsiepen, 1989, S. 140f). Denkbar wäre auch die Visualisierung anderer Sinnesmodalitäten, die die Beschränkungen sprachlicher Umschreibungen und von Zahlendarstellungen vermeidet.

Baker (1988) schlägt vor, den Begriff des Expertensystems durch den realistischen Begriff des Hilfe-Systems zu ersetzen. Insbesondere objektorientierte Formen der "Wissenspräsentation" scheinen geeignet, die Funktion eines "aktiven Handbuchs" zu realisieren, welches Informationen aus unterschiedlichen Dokumenten und Medien zusammenführt und schnellen Zugriff erlaubt. Daß diese Nutzungsweise sehr naheliegt, auch bei ursprünglich ganz anderer Nutzungsin-tention, erfuhr bei ihren Praxisrecherchen Penny Nii (1988), die Gefährtin des KI-Eiferers Edward Feigenbaum, Eine ganze Reihe von Systemen wurde "nur" noch auf diese Weise genutzt. Bezeichnend ist das Erstaunen der Autorin gegenüber dieser "pragmatisch-unideologischen" Systemverwendung. Nicht-intendierte Wirkungen sind - so ist nebenbei festzustellen

- offensichtlich nicht nur risikobehaftet.

Werkstattoffenheit

Das Fehlen geeigneter und bewährter informationstechnischer Systeme und Komponenten war oben (Abschnitt 4) als eines der Hemmnisse für die Durchsetzung werkstatorientierter Organisationslösungen genannt worden. Nötig wären daher Systementwicklungen, die dazu beitragen können, die in der tayloristischen Rationalisierungstradition entstandene Arbeitsteilung zwischen planender und ausführender Arbeit, zwischen Büro und Werkstatt wieder abzubauen. Hierzu scheinen sich *Anwendungen an der Schnittstelle zwischen Büro und Werkstatt* besonders zu eignen; bei entsprechend "werkstattöffener" Konstruktion und einer Benutzeroberfläche, die für Fachkräfte problemlos verständlich ist, können hierdurch in erheblichem Umfang Planungsfunktionen mit beträchtlicher Problemhaltigkeit in die Werkstatt und in den Aufgabenbereich des Werkstattpersonals zurückgeholt werden.

Besonders naheliegende Beispiele für solche Anwendungen wären "wissensbasierte" Fertigungsleitstände für Werkstattpersonal in Fertigungsinseln oder CNC-Programmiersysteme für die Werkstatt (Lutz/Moldaschl 1989; v. Behr/Köhler 1990).

6. Informatik als neue Universalwissenschaft?

"'Automatische Programmierung' leidet wie große Teile der Softwaretechnik an dem Mißverständnis ihrer Protagonisten, die Entwicklung von Software letztlich als einen formalen Prozeß zu begreifen."

Coy/Bonsiepen 1989, S. 36

Die Informationstechnik ist im Begriff, nahezu jede andere Technik zu durchdringen und nach ihren Regeln umzuformen. Sie hat längst aufgehört, hauptsächlich Automationstechnik für einzelne Anwendungen und Systeme zu sein. Spätestens mit den massiven Bemühungen zur Vernetzung und Rechnerintegration auf betrieblicher und überbetrieblicher Ebene (CIM, Telekommunikationsnetze) hat sich ihr Charakter als Organisations- und Kontrolltechnologie unübersehbar manifestiert. Als Mittel und zugleich als Auslöser tiefgreifender Reorganisationsprozesse wird die Informatisierung von ihrer genuinen Wissenschaft, der Informatik, jedoch kaum reflektiert. Systementwicklung wird von ihr, obwohl sie zunehmend Arbeits- und Organisationsgestaltung betreibt, primär als technische Aufgabe (miß)verstanden. Das Selbstverständnis der Informatik entspricht überwiegend

ihrer amerikanischen Bezeichnung "Computer Science" oder mitunter ihrem ebenso bescheiden wie polemisch klingenden dänischen Namen: "Datologie".

Der einzige ihrer Zweige, der sich explizit mit seiner Arbeitsgestaltungs-funktion befaßt, die "Software-Ergonomie", konzentriert sich trotz anderslautender Bekenntnisse weiterhin auf die Gestaltung der Benutzeroberfläche. Auch die bestgestaltete, womöglich "benutzerfreundliche" Dialog-schnittstelle kann freilich nicht kompensieren, was die Automatisierung an sinnentleerten oder unausführbaren Aufgaben übriggelassen hat.

Vertreter/innen einer (selbst-)kritischen Informatik wie Coy (1989), Floyd und Keil-Slawik (1983), Valk (1987) oder Winograd/Flores (1989) fordern, die Softwaregestaltung als sozialen Prozeß zu begreifen, in welchem die Organisation und die Gestaltung von Arbeit im Mittelpunkt stehen. Mit diesem Gegenentwurf zu einer maschinenzentrierten Datologie wird die Informatik jedoch auch gezwungen, die in ihrem Anwendungsfeld vorgefundenen sozialen Interessen zur Kenntnis zu nehmen und ihre eigene Interessenposition zu bestimmen oder, wie Coy und Bonsiepen (1989, S. 46) formulieren, ihre "interessenfreie formale Konstruktion eines

Modells der Wirklichkeit" aufzugeben.

Informatiker/innen gestalten nicht nur zwangsläufig das Verhältnis von Mensch und Maschine (Funktionsverteilung) und das Verhältnis der Arbeitenden untereinander (Aufgabenverteilung), sondern sie befinden sich selbst als Akteure und Subjekte in einem sozialen Verhältnis zu den Auftraggebern und Betroffenen ihrer Eingriffe in bestehende soziale Systeme. Sie tragen bewußt, oder häufiger unbewußt, Mitverantwortung für die Verteilung von Verantwortung.

Daraus ergibt sich eine Reihe von Konsequenzen:

– Die "naturwüchsige" Verlagerung der Verantwortung von Menschen auf Maschinen ist nur zu verhindern, wenn sich die Informatik von impliziten Leitvorstellungen löst, die den Menschen in erster Linie als Quelle von Unzuverlässigkeit und als limitierenden Faktor beargwöhnen.

– Die Softwaretechnik sollte sich öffnen "für Ansätze und Methoden, die nicht auf die Entwicklung von Software abzielen, sondern auf die Gestaltung sinnvoller und zufriedenstellender Arbeitsplätze" (Keil-Slawik 1985, S. 190).

– Die Festlegung und Ausgestaltung von Funktions- und Aufgabenverteilung ist Gegenstand eines Verständigungs- und Aushandlungsprozesses, der nur als zyklischer Beteiligungsprozeß (z.B. als benutzerorientiertes Prototyping) organisiert werden kann.

Bleibt die Frage, ob und auf welche Weise die Informatik veranlaßt werden kann, sich diesen Sichtweisen verstärkt zu öffnen, wenn sie zugleich den Status einer "Meta-Technik" oder "Universalwissenschaft" mit Führungsrolle gegenüber den stärker auf konkrete Anwendungsfelder orientierten ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen beansprucht (Lutz/Veltz 1989).¹¹

Zu Optimismus und Pessimismus zugleich gibt das Praxisbeispiel einer Systementwicklung Anlaß, welches wir im Rahmen einer sozialwissenschaftlichen Begleitforschung untersuchten und mit dem wir diesen Beitrag abschließen wollen. Es illustriert die Auswirkungen eines formalistischen Verständnisses betrieblicher Realität; das Nichtfunktionieren des erstellten Systems; seine pragmatische Anpassung an die Realität und die letztendliche Immunisierung des Systementwicklers gegenüber den gemachten Erfahrungen aufgrund seiner impliziten Leitvorstellungen.

Bei der Einführung eines flexiblen Fertigungssystems mit sich ergänzenden Maschinen soll die komplexe Koordinationsaufgabe (Maschinenbelegung, Transportsteuerung, Programm- und Werkzeugverwaltung) über einen Fertigungsleitreechner abgewickelt werden. Nachdem ein Programmierer an der Aufgabe scheitert, diese Aufgaben für eine weitgehend automatische Abarbeitung auf dem Leitreechner zu modellieren, wird ein zweiter Programmierer mit dieser Aufgabe betraut. Sein Aufgaben- und Selbstverständnis entspricht dem professionellen Standard: Wie können möglichst viele Funktionen automatisiert werden? Im Verlauf zweier, für ihn zermürender Jahre revidiert er die ursprüngliche algorithmische Konzeption wieder und wieder aufgrund ständiger Mißerfolge und Anlagenstillstände. Er tut dies überwiegend in der Werkstatt, am System und im Austausch mit der Bedienmannschaft. Das Resultat ist ein grafisch-interaktives Fertigungsleitsystem, welches als Musterbeispiel für Werkstattoffenheit und Software-Ergonomie angesehen werden kann. Dies in einem Zeitraum (1984-1986), in dem auf dem Technikmarkt praktisch kein Vorbild für eine solche dezentrale Leitstandslösung erhältlich ist. Im Selbstverständnis des Programmierers wird die Genugtuung über das erreichte Funktionieren sowohl des Leitsystems als auch des FFS jedoch eindeutig vom

Gefühl der Niederlage verdrängt, die angestrebte Algorithmisierung nicht erreicht zu haben. Er sagt: "Mein Planungssystem hat wunderbar funktioniert. Nur die Technik und die Organisation hier haben immer versagt." *Das Modell war gut, nur die Realität war schlecht.*

Literatur:

- Bainbridge, L.: Ironies of Automation. IFAC Analysis, Design and Evaluation of Man-Machine Systems, Baden-Baden 1982.
- Baker, A.G.: Expert Systems in Applied Research. In: T. Bernold/U. Hillenkamp (eds.): Expert Systems in Production and Services, North-Holland/Amsterdam/New York/ Oxford/Tokyo 1988.
- Bechtle, G./Lutz, B.: Die Unbestimmtheit post-tayloristischer Rationalisierungsstrategie und die ungewisse Zukunft industrieller Arbeit - Überlegungen zur Begründung eines Forschungsprogramms. In: K. Düll/B. Lutz (Hrsg.): Technikentwicklung und Arbeitsteilung im Internationalen Vergleich, Frankfurt/New York 1989, S. 9-91.
- Behr, M. v./Köhler, Ch.: Werkstattoffene CIM-Konzepte - Alternativen für CAD/CAM und Fertigungssteuerung, Forschungsbericht KfK-PFT 157, Karlsruhe 1990.
- Böhle, F./Milkau, B.: Vom Handrad zum Bildschirm - Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozeß, Campus Verlag, Frankfurt/New York 1988.
- Bullinger H. J./K. Kornwachs (Hrsg.): Abschätzung möglicher Anwendungen und Auswirkungen von Expertensystemen in Produktionsbetrieben, C.H. Beck Verlag, München 1990.
- Coy, W.: Brauchen wir eine Theorie der Informatik? Informatik-Spektrum Heft 12/1989, S. 256-266.
- Coy, W./Bonsiepen, L.: Erfahrung und Berechnung. Kritik der Expertensystemtechnik, Berlin/Heidelberg etc. 1989.
- Dreyfus, H.L./Dreyfus, St.E.: Künstliche Intelligenz, Hamburg 1987.
- Fehsenfeld, B.: Application of Expert Systems: Perspectives from Industry. In: Th. Bernold/U. Hillenkamp (eds.): Expert Systems in Production and Services, Amsterdam/New York/Oxford/Tokyo 1988, pp. 73-79.
- Floyd, C./Keil, R.: Softwaretechnik und Betroffenenbeteiligung. In: P. Mambrey/R. Oppermann (Hrsg.): Beteiligung von Betroffenen bei der Entwicklung von Informationssystemen, Frankfurt/New York 1983.
- Friedrich, J.: Entwicklungslinien der Informatik und die Rolle der Informatiker. In: WSI-Mitteilungen Heft 12/1988, S. 678-686.
- Geitner, U. W.: Expertensystemgestützter Auftragsleitstand in einer CIM-Umgebung. In: Zwf 83, Heft 5/1988, S. 239-242.
- Holling, E./Kempin, P.: Identität, Geist und Maschine, Rowohlt, Reinbek 1989.
- Keil-Slawik, R.: KOSMOS. Ein Konstruktionssystem zur Modellierung offener Systeme als Hilfsmittel für eine ökologisch orientierte Software

- retechnik. Dissertation, Fachbereich Informatik, TU Berlin 1985.
- Lutz, B./Moldaschl, M.: Expertensysteme und industrielle Facharbeit - Ein Gutachten über denkbare qualifikatorische Auswirkungen von Expertensystemen in der fertigen Industrie, Campus Verlag, Frankfurt/New York 1989.
- Lutz, B./Veltz, P.: Maschinenbauer versus Informatiker - Gesellschaftliche Einflüsse auf die fertigungstechnische Entwicklung in Deutschland und Frankreich. In: K. Düll/B. Lutz (Hrsg.): Technikentwicklung und Arbeitsteilung in internationalen Vergleich, Frankfurt/New York 1989, S. 213-285.
- Mans, D.: Eine Disziplin blüht auf. In: IBM-Nachrichten, Nr. 285, 1986, S. 7-13.
- Mertens, P./Borkowski, V./Geis, W.: Betriebliche Expertensystemanwendungen - Eine Materialsammlung, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg 1988.
- Moldaschl, M.: Grenzen der Mechanisierung geistiger Arbeit - Expertensysteme in der Produktion. In: Die Mitbestimmung, Heft 9, 34. Jg., 1988a, S. 481-485.
- Moldaschl, M.: Bedingungen, unter denen Menschen nur noch "versagen" können. Nach dem Störfall von Biblis: Grundfalsche Annahmen über Unfallursachen. In: Frankfurter Rundschau v. 24.12.1988, Nr. 300, Frankfurt 1988b, S. 22.
- Moldaschl, M.: Expert Systems in Industry and Services - Impact on Work, Qualification and Training. In: Th. Bernold/U. Hillenkamp (eds.): Expert Systems in Production and Services, Vol. 2, North Holland/Ams-terdam/New York/Oxford/Tokyo 1989.
- Moldaschl, M.: Das Modell ist gut, nur die Realität ist schlecht - Expertensysteme in der Arbeitswelt. In: Technische Rundschau, Heft 49, 82. Jg., 1990, S. 104-112.
- Moldaschl, M.: Widersprüchliche Arbeitsanforderungen - Psychische Belastung und doppelte Realität in der Produktion. In: Sonderforschungsbereich 333 der Universität München (Hrsg.): Mitteilungen 3, München 1991, S. 15-50.
- Nii, P.: Impact of Expert Systems: Some Observation in 1987. In: Th. Bernold/U. Hillenkamp (eds.), North Holland/Ams-terdam/New York/Oxford/Tokyo 1988.
- Östberg, O.: Applying Expert Systems Technology: Division of Labour and Division of Knowledge. In: B. Göranson/I. Josefson (eds.): Knowledge, Skill and Artificial Intelligence, London/Berlin/Heidelberg/New York/Paris/Tokyo 1987, pp. 169-183.
- Paonessa, C.: Artificial Intelligence Technology: Human Factors in Planning and Implementation of Expert Systems. In: Th. Bernold/U. Hillenkamp (eds.), North Holland/Ams-terdam/New York/Oxford/Tokyo 1989.
- Popper, K.: Objektive Erkenntnis, Hoffmann und Campe, Hamburg 1973.
- Ryle, G.: Der Begriff des Geistes, Reclam, Stuttgart 1969; 'The Concept of Mind' 1949.
- Schank, R.C./Childers, P.G.: Die Zukunft der Künstlichen Intelligenz - Chancen und Risiken, DuMont, Köln 1986
- Tank, W./Hopfield, J.J.: Kollektives Rechnen mit neuronähnlichen

- Schaltkreisen. In: Spektrum der Wissenschaft, Heft 2, 1988, S. 46-54.
- Taylor, F.W.: Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, München/Berlin 1919.
- Valk, R.: Der Computer als Herausforderung an die menschliche Rationalität. In: Informatik-Spektrum, Heft 2/1987, S. 57-66.
- Volpert, W.: Zauberlehrlinge - Die gefährliche Liebe zum Computer, Beltz Verlag, Weinheim 1985.
- Volpert, W.: Kontrastive Analyse des Verhältnisses von Mensch und Rechner als Grundlage des System-Designs. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Heft 3/1987, S.147-152.
- Winograd, T./Flores, F.: Erkenntnis, Maschinen, Verstehen. Rotbuch Verlag, Berlin 1989.
- Zelewski, S.: Expertensysteme für die Arbeitsplanung. In: FB/IE, Heft 3/1989, S. 112-117

Anmerkungen

- 1 Der Titel zitiert Wolfgang Coy (1989, S. 33), Professor für Informatik in Bremen und einer der profundesten Kritiker der Expertensystemtechnik aus den Reihen der Informatiker.
- 2 Ein Ausdruck dieser Überschätzung ist die Nonchalance, mit der in Kreisen der theoretischen und angewandten KI Begriffe, die menschliche Eigenschaften und Leistungen bezeichnen, auf maschinelle Vorgänge angewandt werden: Expertensysteme sollen "intelligent" sein, "wissen", "verstehen", "erklären" oder sogar "lernen" können und tragen bereits im Namen den Anspruch auf die Nachbildung menschlicher Experten. Um einen Text zu Fragen der KI nicht mit Relativierungen überfrachten zu müssen, wird daher darauf verzichtet, diese Begriffe durchgängig in Anführungszeichen zu setzen.
- 3 Kognitionspsychologie, Neurophysiologie, Linguistik, Informatik u.a.
- 4 So wurden in der Bundesrepublik im Zeitraum von 1984 bis 1988 vom Bundesforschungsministerium Fördermittel in der Größenordnung von 200 Mill. DM bereitgestellt, KI-Zentren auf der Ebene des Bundes (Kaiserslautern, Saarbrücken) und der Länder (Erlangen, Hamburg, München, Passau, Ulm) wurden unter Beteiligung der Industrie gegründet. Weitere Zentren sind im Entstehen.
- 5 ("... stores countless bits of information.")
- 6 Hierbei geht es um die Unterscheidung von "Kompetenz" und "Performanz", zwei Begriffen aus der Linguistik, die den Sprechakt (Performanz) und die Fähigkeit, beliebig viele sinnvolle Sprechakte zu erzeugen (Kompetenz), bezeichnen. Ebenso verhält es sich mit der Handlungskompetenz. Welcher sicherheitsbewußte Mensch würde es wagen, sich z.B. mit einem rechnergesteuerten Auto, dem man "beigebracht" hat, einen bestimmten Rundkurs kollisionsfrei zu absolvieren, in den täglichen Feierabendverkehr zu stürzen?

7 Einen Hinweis darauf gibt auch die Art und Weise, wie Dreyfus' Schlußfolgerungen zu drei Jahrzehnten der KI-Forschung in der Szene aufgenommen werden. Dreyfus und Dreyfus (1987) weisen allen bisherigen Expertensystemen in einem fünfstufigen Schema zur Entwicklung (menschlicher) Meisterschaft gerade die Stufe 1 ("Novize") zu. Unbeirrbar KI-Enthusiasten integrieren diese Konzeption nun freilich dergestalt in ihr Weltbild, daß sie als nächste Aufgabe sehen, eben Expertensysteme auf Stufe 3 oder 5 zu bauen (so erlebt auf einem KI-Kongreß).

8 Die Ausstattung konventioneller Rechner der John-von-Neumann-Architektur mit Sensorik (z.B. Temperaturfühler, bei Prozeßregelung) ändert daran nicht das mindeste. Noch einmal neu bestimmt werden muß die Abgrenzung von "Erfahrung" und "Lernen" im Zusammenhang mit "Neuronalen Netzen". Im Unterschied zu konventionellen Rechnern sind diese potentiell in der Lage, komplexe Muster von Bedingungen und Kontextfaktoren mit anderen Mitteln als jenen der formalen Logik zu vergleichen (z.B. komplexe Geräuschmuster bei der Qualitätsprüfung von Elektromotoren. Das System kann "geteacht" werden, indem ein menschlicher Qualitätsprüfer mit "erfahrenem Ohr" die Prüfobjekte jeweils als "gut" oder "schlecht" identifiziert, während das System die entsprechenden Geräuschmuster abspeichert, bis es bei ausreichender Zahl "selbst entscheiden" kann. Ob dabei der Computer "lernt" und sich näher an menschliche Subjektivität heranschiebt, wie z.B. Holling und Kempin (1989) meinen, oder ob hier eine explizite Form der Programmierung durch eine neuartige, eher implizite Form ersetzt (und automatisiert) wird, sei hier offengelassen.

9 Diese Dilemmata sind auch als Belastungssituationen zu begreifen. Als Kategorien eines allgemeinen handlungstheoretischen Belastungskonzepts werden u.a. in den Mitteilungen 3 des SFB 333 dargestellt (Moldaschl 1991).

10 Wobei auch hier wieder vor einer Überschätzung oder gar Fehleinschätzung von Simulation als Prognoseinstrument, Lernmedium und Wirklichkeitsersatz zu warnen ist. Die Betonung liegt auf "Spiel".

11 Bildungspolitisch wird damit auch die Frage aufgeworfen, ob bzw. in welchem Ausmaß der Weg weiterverfolgt werden soll, das Fach und die Studiengänge der Informatik anwendungsbezogen auszudifferenzieren, ihr Ingenieur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaft zu assimilieren (z.B. als Produktions-, Wirtschaftsinformatik); oder ob die Praxisnähe der Algorithmenkunde nicht besser dadurch gewährleistet wird, daß sie in den unterschiedlichsten Fachdisziplinen aufgeht.

Helmuth Rose

Erfahrungswissen als eigenständige Komponente der Wissensverarbeitung

Ergebnisse empirischer Untersuchungen zur Prozeßbeherrschung programmgesteuerter Maschinen und Anlagen

1. Anforderungen an Technik und Organisation heute

In allen Untersuchungen über die Entwicklungstrends der Produktionsmodernisierung von Industriebetrieben wird übereinstimmend festgestellt, daß aufgrund veränderter Marktbedingungen in Zukunft zunehmend die Flexibilisierung der Produktion erforderlich wird.

Die Industriebetriebe müssen mehr als bisher kundennah produzieren. Der Kunde wünscht zudem eine möglichst gleichbleibende Produktqualität, Produktvariation nach seinen Wünschen und Lieferkonditionen zu seinen Gunsten. Darüber hinaus können Indu-

striebetriebe langfristig nur bestehen, wenn sie neben eingeführten Produkten ständig auch neue Produkte konzipieren, testen und anbieten. Kundennähe und Innovationsdruck nehmen in den neunziger Jahren zu und damit auch der Trend zur Flexibilisierung der Produktion (Pries u.a., 1990, S. 32).

(1) Um dieser Herausforderung zur Flexibilisierung der Produktion zu begegnen, entwickeln Industriebetriebe gegenwärtig unterschiedliche Rationalisierungsstrategien, je nach der betriebsspezifischen Ausprägung einzelner Rationalisierungsfaktoren. Zu diesen Faktoren zählen die Art der vorgenommenen flexiblen Automatisierung, innerbetriebliche (und häufig auch außerbetriebliche) Vernetzung wie auch eine hiermit im

Zusammenhang stehenden Funktionsintegration und Veränderung der Arbeits- und Betriebszeiten (Schumann u.a., 1989, S. 122).

Mit der gewählten Rationalisierungsstrategie versuchen Industriebetriebe ihre Technik und Organisation zu modernisieren, um den Anforderungen durch Qualitätssicherung, Erhöhung der Durchlaufgeschwindigkeit, möglichst hoher Kapazitätsauslastung, Abbau von Zwischenlagern und Einhaltung vereinbarter Lieferkonditionen entsprechen zu können.

(2) Im Zuge dieser Entwicklungstrends und betrieblichen Zielsetzungen ändert sich auch das Arbeitsprofil der Automationsarbeit. Ein Großteil der Arbeit wird dabei nach wie vor von angelernten und ungelernten Arbeitskräften bewältigt, die Handarbeit am Produkt vornehmen. Je nach der Branche gewinnt allerdings eine neue Schlüsselgruppe an Gewicht, die Michael Schumann Systemregulierer nennt. Nach ihm hat der Systemregulierer bei seiner Arbeit zwei Realitäten zu berücksichtigen und miteinander zu vermitteln, einmal die unmittelbare Realität der Maschinen- und Prozesstechnik und daneben die mittelbare, symbolische, mediale Realität der Kommunikations- und Informationstechnik. "Dies erfordert sowohl abstrakt-theoretisches Verständnis und Wissen wie auch konkretes, empiri-

ches, im Umgang mit Prozeß und Maschinerie sinnlich gewonnenes Erfahrungswissen und manuelle Eingriffskompetenz." (Schumann u.a., 1989, S. 136).

Auch in anderen, zum Teil früher liegenden Untersuchungen, unter anderem von Eberhard Ulich, Walter Volpert und Fritz Böhle, ist auf die besondere Bedeutung des Erfahrungswissens aufmerksam gemacht worden. Wengleich somit die Bedeutung des Erfahrungswissens insbesondere für die Handhabung flexibel automatisierter Produktions- und Prozeßsysteme empirisch belegt ist, besteht jedoch erheblicher Forschungsbedarf, um der Frage nachzugehen, welche Leistungen das Erfahrungswissen erbringt, wie es gebildet wird und wie es im Betriebsalltag zum Einsatz kommt.

Derartigen Fragestellungen sind in den letzten Jahren zwei umfangreichere Untersuchungen am Institut für sozialwissenschaftliche Forschung in München nachgegangen, über die hier kurz berichtet werden soll. Die eine Untersuchung bezog sich auf das Arbeitshandeln von Facharbeitern mit CNC-Werkzeugmaschinen, die andere Untersuchung auf das Arbeitshandeln von Anlagenfahrern bei ihrer Arbeit mit digitaler Prozeßbleittechnik. In der Gegenüberstellung des Arbeitshandelns, so war die

Grundüberlegung, könnten die besonderen Merkmale des Erfahrungswissens kontrastiv ermittelt werden. Arbeitet der Facharbeiter in der Werkstatt vornehmlich direkt mit Einzelmaschinen, so arbeitet der Anlagenfahrer in der Prozeßwarte nur noch indirekt mit der Prozeßanlage, die in der Regel örtlich von ihm getrennt ist.

2. Charakteristik des Arbeitshandelns von Facharbeitern und Anlagenfahrern zur Prozeßbeherrschung

Bei flexibler Produktion müssen die Facharbeiter in der Werkstatt und die Anlagenfahrer in der Prozeßwarte Entscheidungen treffen, um die Programme für programmgesteuerte Prozesse zu optimieren und die Randbedingungen für die Prozesse stabil zu halten.

(1) Der qualifizierte Facharbeiter in der Werkstatt hat vor allem Entscheidungen für die Technologiebeherrschung und Prozeßüberwachung zu fällen. Darüber hinaus beteiligt er sich an weiteren Entscheidungen, die den Materialfluß und die Auftragsreihenfolge, also die Feinsteuerung in der Werkstatt, betreffen. Notwendige Entscheidungen in der Werkstatt umfas-

sen bei der Technologie- und Prozeßbeherrschung von CNC-Werkzeugmaschinen insbesondere die Spannmittelauswahl und -anordnung, die Bearbeitungsstrategie, die Werkzeugwahl, die Schnittwertbestimmung und den Werkzeugaustausch. Im Rahmen der Werkstattsteuerung sind Überlegungen und Entscheidungen zu treffen für die Maschinenauswahl, die Fertigungsreihenfolge und die Qualitätssicherung bei vorhandenen Werkzeugen und deren Standzeiten.

Um derartige Entscheidungen fällen zu können, muß der qualifizierte Facharbeiter in der Werkstatt auf verschiedenes Wissen zurückgreifen. Dazu gehört die Kenntnis über technische Funktionszusammenhänge der Maschine ebenso wie Kenntnisse im Umgang mit der Steuerung und Bedienung. Darüber hinaus bedarf es aber auch eines spezifischen Handlungswissens, das durch praktische sinnliche Erfahrung und ganzheitliche Arbeitshandlungen erworben und eingesetzt wird. Es entsteht beim Vollzug von Handlungen und ist deshalb eine besondere Form praktischer Erfahrung, die sich am treffendsten als implizites Erfahrungswissen bezeichnen läßt. Indem der qualifizierte Facharbeiter Programme erstellt und optimiert, dann einfährt und schließlich die programm-

gesteuerten Abläufe überwacht, bildet er dieses Erfahrungswissen aus.

Wie die Untersuchungen des Instituts für sozialwissenschaftliche Forschung zeigen, sind hierbei unterschiedliche Arbeitsvermögen des Facharbeiters hervorzuheben. Erstellt der Facharbeiter die NC-Programme von ihm betreuter Maschinen selbst, so gestaltet er den Vorgang des Programmierens nach den erlebten Handlungen beim Maschinenlauf (Böhle und Rose 1990). Er "sieht" gleichsam den gesamten notwendigen Ablauf, um für einen Rohling entsprechend einer Zeichnung oder angezeigter Geometriedaten einen Bearbeitungsprozeß einzuleiten, der ein bestimmtes Werkstück herstellt. Das läuft ab "wie im Film", wobei dieses "mit dem geistigen Auge" erfaßte Bild Assoziationen über die notwendigen Aufspannungen, Spannmittel, Schritte für die Bearbeitung von Konturen, Werkzeuge und Schnittgeschwindigkeiten und mögliche Störeinflüsse enthält. Die Relationen dieser für die Arbeit mit den Werkzeugmaschinen bedeutsamen Bestimmungsgruppen müssen vom Facharbeiter nicht analytisch (nach einem Modell oder Regeln) erschlossen werden, sondern sind als Assoziationsgefüge unter einem "Erinnerungsschlüssel" ganzheitlich mental verfügbar.

Beim Einfahren von Programmen und beim Überwachen programmgesteuer-

ter Bearbeitungsabläufe orientieren sich Facharbeiter vornehmlich an Geräuschen aus dem Arbeitsraum der Maschine (Böhle und Milkau, 1988). Dabei wird ein durch das Auftreffen des Werkzeugs auf dem Material bedingtes aktuelles Geräuschspektrum mit einem im Gedächtnis gespeicherten "richtigen" Ton verglichen, der ein Optimum darstellt von Vorschub-, Schnittgeschwindigkeit bzw. Drehzahl, Werkzeugwahl und Schneidstoff, Festigkeit der Aufspannungen, Komplexität der Werkstückgeometrie und Standzeit der Werkzeuge (Rose 1991). Bei im Schnitt ca. zwanzig Materialien und zwanzig verfügbaren Werkzeugen ergibt sich beispielsweise somit ein erhebliches Differenzierungsvermögen mit einer Vielzahl von "richtigen" Geräuschspektren und -verläufen. Sie sind subjektiv vorhanden, häufig individuell verschieden wahrgenommen, werden aber gleichwohl objektiv wirksam.

(2) Bei flexibler Produktion in der Prozeßindustrie muß der Anlagenfahrer zur Sicherung der Stabilität der Prozeßbedingungen bestimmte Entscheidungen treffen oder sich an der Entscheidungsfindung anderer maßgeblich beteiligen. Dazu gehören: das Ändern von Rezepturen, z.B. entsprechend Rohstoff- und Hilfsstoffqualität nach Laboranwei-

sung; das Optimieren der Prozeßbedingungen, z.B. der Regulierung von Mengen und Temperaturen, die genaue Zuführung von Hilfsstoffen, die maximale Auslastung besonders teurer Apparaturen usw.; bei der Prozeßüberwachung die Beurteilung von Trends mehrerer Parameter; schließlich die Beobachtung von Störungsanbahnungen durch Auffälligkeiten rückgemeldeter Daten oder sogar das Erkennen von Falschmeldungen. Im Falle von Störungen hat der Facharbeiter sich an der Eingrenzung und Aufdeckung von Störungsquellen zu beteiligen, ebenso am Herausfinden der geeigneten Ansätze für die Störungsbehebung. Durch Beobachtung des Anlagenverschleißes kann er außerdem Hinweise geben für eine vorbeugende Wartung und Instandhaltung. Schließlich soll er sich möglichst im Verlauf der Arbeit auch an der Auswertung von Betriebsdaten und der Erstellung von Bilanzen, d.h. an der Arbeitsdokumentation, beteiligen.

Um solche Entscheidungen fällen zu können, bedarf der qualifizierte Anlagenfahrer Kenntnisse über funktionale Zusammenhänge der einzelnen Apparaturen und Stationen der Prozeßanlage ebenso wie für die Bedienung von Steuerpulten und Terminals in der Prozeßwarte. Für die ständige zeitkritische Prozeßbeherrschung aber, so die Aussage befragter Anlagenfahrer und Betriebspraktiker, ist darüber

hinaus Erfahrungswissen unerlässlich. Es entsteht im Vollzug der Arbeitshandlungen des Anlagenfahrers. Ganzheitliche Arbeitshandlungen setzen sich hier zusammen aus dem Ingangsetzen und Überwachen programmgesteuerter Prozeßabläufe, notwendigen steuernden Eingriffen aufgrund bewerteter Zustände, dem Aufklären von Störfällen und der Beteiligung an der Störungsbehebung sowie der Beobachtung des Anlagenverschleißes, soweit möglich in der Warte, und darüber hinaus durch Rundgänge in der Anlage (Böhle und Rose, 1992).

Soweit Anlagenfahrer einer Prozeßwarte auch (nach irgendeinem betrieblich spezifizierten Rhythmus) Rundgänge durch Anlagen vornehmen, entwickeln sie ein spezifisches Differenzierungsvermögen, um den Funktionszustand und den Verschleiß von technischen Komponenten zu bewerten und einen Prozeßdurchlauf über die reale Anlage verfolgen zu können. Auf diese Weise entwickeln sie außerdem aus wahrgenommenen Markierungen Vorstellungsbilder über Prozeßverläufe. Markierungen können hierbei erlebte Eck- und Wendepunkte von Bewegungen wie auch besondere Teile und Ansichten von technischen Komponenten sein. Beide Kompetenzen spielen bei der Beurteilung der durch rückgemeldete Prozeßdaten ausgewerteten Informa-

tionen zum Prozeß eine erhebliche Rolle.

Darüber hinaus entwickeln Anlagenfahrer auch Differenzierungs- und Vorstellungsvermögen bei ihrer Arbeit in der Warte. Es ist ihnen möglich, spezielle Datenfelder verschiedener Funktionsbilder isoliert zu sehen, weil sie diese beispielsweise für die Kennzeichnung von Prozessen für besonders wichtig halten (und den Überblick über die Funktionsbilder insgesamt nur gelegentlich suchen). Weiterhin entwickeln Anlagenfahrer ein spezifisches "Zeitgefühl" für Prozeßabläufe. Sie synchronisieren ihre Lebenszeit mit Zeitverteilungen von Prozeßdurchläufen. Die intransparenten Zeitverteilungen (aufgrund von Rechnermodellen über Prozesse) werden gleichsam übersetzt in lebenszeitliche Zeitzusammenhänge. Aufgrund dieser Fähigkeiten insgesamt gelingt eine "Gegenkontrolle" der programmgesteuerten Prozesse. Das hier skizzierte Differenzierungs-, Vorstellungs- und Synchronisationsvermögen bildet den Kern des Erfahrungswissens. Es wird in Ereignissen erworben und kann nach dem Ähnlichkeitsprinzip in einer Situation, z.B. im Störfall ganzheitlich aktiviert werden.

3. Erfahrungsgeleitete Arbeit als Perspektive für Arbeitsgestaltung und Technikentwicklung

Nach wie vor besteht noch eine Kluft zwischen der Sichtweise von Systementwicklern und Planern gegenüber der Sichtweise von qualifizierten Arbeitskräften und mit ihnen zusammenarbeitender Betriebspraktiker.

(1) Auch wenn mittlerweile die Bedeutung praktischer Erfahrung mehr als früher als wesentlich diskutiert wird, setzen Systementwickler und Planer nach wie vor mehr auf Automatisierungskonzepte, mit denen die technische Mediatisierung der Arbeit zunimmt. Sie überschätzen zumeist die Möglichkeiten der Automatisierung und unterschätzen mehr oder weniger die besonderen Leistungsstärken des Erfahrungswissens. Dies gilt sowohl für Innovationskonzepte in bezug auf CNC-Werkzeugmaschinen wie auch in bezug auf den Ausbau der Prozeßleittechnik. In beiden Fällen werden vorrangig Technikentwicklungen vorangetrieben, mit denen das Erfahrungswissen möglichst formalisiert und algorithmisiert werden soll. Auf der Grundlage verbesserter Sensorik und Aktorik in der

Einzelmaschine oder in den Prozeßanlagen sollen die rückgemeldeten Prozeßdaten z.B. dazu verwendet werden, mit Hilfe von Simulationsverfahren und Expertensystemen die Entscheidungsfindung "zu unterstützen". Das was gleichsam allen zugänglich gemacht werden kann (nämlich typische Erfahrung in standardisierbaren Situationen), gilt ihnen als sicherer und vor allem kontrollierbarer als individuelles Wissen. Individuelle Erfahrungen, wie sie Facharbeiter und Anlagenfahrer zur Beherrschung der Prozesse einsetzen, gelten ihnen generell als menschlich fehlerbehaftet, interpersonell nicht austauschbar und nicht planmäßig einsetzbar. In ihren Überlegungen werden deshalb die Leistungsstärken des Erfahrungswissens häufig ausgeklammert.

(2) Facharbeiter und Anlagenfahrer und mit ihnen zusammen arbeitende Betriebspraktiker sprechen sich dagegen für andere Formen technischer Unterstützung aus. Sie orientieren sich an der Bildung und Nutzung des hier kurz skizzierten Differenzierungs-, Vorstellungs- und Synchronisationsvermögens bei der Arbeit. Mit derartigen technischen Unterstützungen, so ihr Argument, können spezifische Arbeitssituationen leichter, zeitkritischer und besser bewältigt werden, da dann die Leistungsstärke des Erfahrungswissens voll eingesetzt werden kann.

Zu derartigen besonderen Arbeitssituationen gehören die Festlegung von Suchräumen für Probleme, deren Strukturen nicht völlig bekannt sind, da neuartige Bedingungen auftreten, und die Bewältigung komplexer Aufgaben, in denen neue Kombinationen wechselseitig sich beeinflussender Parameter unter Zeitdruck gewählt und eingestellt werden müssen. Weitere charakteristische Aufgaben sind darüberhinaus die zeitkritische Bewertung von Parametertrends und Prozeßzuständen im Zusammenhang mit der Überwachung von Prozeßabläufen und programmgesteuerten Bearbeitungsvorgängen, wodurch sich im Laufe der Zeit eine mehr oder weniger unbewußt ablaufende "Hintergrundkontrolle" programmgesteuerter Abläufe einstellt, so daß die Anbahnung von Störungen "empfunden" werden kann.

Durch die Bildung und Nutzung von Erfahrungswissen wird die Arbeit mit Werkzeugmaschinen und Prozeßleittechnik zu einer erfahrungsgeliteten Arbeit. Sie erfüllt somit einen spezifischen Leistungsbeitrag für die unmittelbare Programm- und Planoptimierung, für Zustands- und Störungsbewertungen sowie für ein reaktionsschnelles Korrigieren und Manipulieren. Mit diesen Leistungen werden insbesondere die "letzten fünf Prozent" nicht vorhersehbarer und damit automatisch kontrollier-

barer Arbeitssituationen gemeistert, die im Betriebsalltag als besonders komplex und schwierig gelten. Genau diese Situationen sind im Betriebsalltag flexibler Produktionen mit vernetzter Systemtechnik aber besonders kostenwirksam. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht kommt es deshalb darauf an, sie in möglichst kurzer Zeit zu bewältigen, um Kostenüberwälzungen zu minimieren.

Aus der Sicht der Arbeitskräfte wird deshalb mehrheitlich eine Rationalisierungsstrategie als angemessen bezeichnet, die auf eine dynamische Funktionsteilung zwischen Arbeitskraft und Maschine bzw. Anlage abzielt. Diese Strategie geht davon aus, daß flexible Automatisierung einem Pfad folgen sollte, bei dem die Arbeitskraft mehrere Handlungsoptionen erhält, wie sie in einer bestimmten Arbeitssituation vorgehen will. Darüber hinaus geht diese Strategie davon aus, daß diese Optionen nicht vollständig im voraus bestimmt werden können. Diese Optionen müssen deshalb so gestaltet sein, daß ihre aktuelle Ausprägung und Weiterentwicklung im Betriebsalltag (als Teil der Arbeit) vorgenommen wird, und zwar möglichst durch die Arbeitskräfte selbst (ggf. in Zusammenarbeit mit anderen spezialisierten Arbeitskräften).

(3) Technische Optionen dieser Art beziehen sich auf das Programmieren bzw. Programmlesen, auf die Visualisierung von programmgesteuerten Prozessen, auf die Handhabung von Informationen aufgrund rückgemeldeter Prozeßdaten und auf die Möglichkeit zu steuernden und regulierenden Eingriffe. Dies gilt sowohl für die Arbeit mit CNC-Werkzeugmaschinen wie für die Arbeit mit Prozeßleittechnik.

Ansatzpunkte für die technische Unterstützung zur Bildung und Nutzung von Erfahrungswissen bei der Arbeit mit CNC-Werkzeugmaschinen können sein: die Wahl der Programmeingabetechnik (im DIN-Satz, mit Graphikelementen oder selbst erzeugten Makros), die Nutzung der Simulation bei einzelnen Bearbeitungsschritten (nicht nur am Ende einer Programmerstellung), die individuelle Anlage von Technologiedateien (beispielsweise durch Übernahme von mittels Override erzeugten mittleren Schnittwerten bzw. speziellen Eingaben), Maschinenkonstruktionen, die Geräusche als Indikatoren durch spezielle Schutztüren mit Geräuschschlitzen zulassen, Übermittlung von Prozeßdaten auf der Grundlage von Sensoren z.B. Klopfensensoren, die Erfassung von Spanabflüssen, die Einstellung von Verlaufskurven für Werkzeugüber-

wachung auf der Grundlage von Sensoren usw.

Ansatzpunkte für die technische Unterstützung zur Bildung und Nutzung von Erfahrungswissen bei der Arbeit mit Prozeßleittechnik umfassen neue Formen der Gestaltung an der Schnittstelle zwischen Arbeitskraft und Prozeßleitsystemen wie auch neue Eingriffsmöglichkeiten in die programmgesteuerten Abläufe. Die Anlagenfahrer erhalten bei dieser Sichtweise Werkzeuge für die Informationsverarbeitung, die sie individuell ausrichten, z.B. auf der Grundlage von Toolbooks oder anderen Softwaresystemen, die gleichsam auf die Anwendungsschicht der Steuerungssysteme aufgelegt werden. Auf diese Weise erhalten die Anlagenfahrer andere Möglichkeiten im Umgang mit der Prozeßdatenverarbeitung; es ist ihnen möglich Makros zu generieren, die Dialogdynamik zu verändern, entsprechend ihren Vorstellungen die Ebenen und die einzelnen Funktionen anzuwählen, Menüs, Eingabemasken und Fenster festzulegen, die Präsentation von Rückmeldungen wie auch den Inhalt und Umfang von Rückmeldungen zu steuern usw. Darüberhinaus gilt es, ihnen Möglichkeiten zu schaffen, so daß sie eigene Informationen ablegen und mit denen aus dem Rückmeldesystem kombinieren können, wodurch nach ihren Vorstellungen neben den automatischen Prozeß-

dokumentationen auch eigene Dokumentationen angelegt werden können im Sinne von Notizen. Mit Hilfe derartiger Werkzeuge können die Arbeitskräfte für sich bedeutsame Markierungspunkte bei Prozeßverläufen generieren ebenso aber auch Stördateien anlegen, die sie mit Kommentaren versehen. Darüberhinaus ist aus Sicht der Arbeitskräfte empfehlenswert, Feldbussysteme für bidirektionale Kommunikation einzusetzen, aufgrund deren sie auf einzelne Regler direkt zugreifen können, um beispielsweise diese über Verläufe abzufragen oder Regelgrößen in festgelegten Toleranzen bei laufendem Prozeß zu variieren. Sofern Prozeßwarten örtlich nahe den Prozeßanlagen angeordnet sind, wird auch Bedarf für die Möglichkeit manuellen Eingreifens an den Einzelanlagen, Aggregaten und Stationen geäußert, und zwar derart, daß die durch Eingriffe erzeugten Daten in die automatische Prozeßsteuerung einfließen. Durch derartige technische Optionen können die Anlagenfahrer dann automatische Überwachung wählen oder Formen der Überwachung, die sie festlegen, darüber hinaus, sofern es für die Stabilisierung der Prozeßbedingung nötig ist, auch direkt eingreifen.

Ständen solche technischen Komponenten zur Unterstützung der Bildung und Nutzung von Erfahrungs-

wissen zur Verfügung, könnten voraussichtlich, so die mehrheitliche Aussage der Fachkräfte an Maschinen und Anlagen, genau die Arbeitssituationen, die nicht vorhersehbar und bei denen nicht alle Bedingungen automatisch kontrollierbar sind, durch die Fachkraft leichter gemeistert werden.

Simulationsverfahren und Expertensysteme, so ihre Auffassung, nützen in diesen Fällen meistens nur wenig. Die Güte der durch Simulation und Expertensysteme ermittelten Werte und Aussagen ist letztlich abhängig von der Menge und Aktualität der einfließenden Daten und verwendeten Regeln. Sind die rückgemeldeten Daten (beispielsweise durch Verschleiß von Meßgeräten) falsch oder nicht präzise, der Datenumfang nicht ausreichend oder die zugrunde liegenden Prozeßmodelle bzw. Interpretationsregeln für die aktuelle Arbeitssituation nicht genügend zutreffend, dann können Simulationsverfahren und Expertensysteme keine sicheren Werte als Grundlage für Entscheidungen liefern. In fest umschriebenen Standardsituationen sind sie gleichwohl anwendbar. Bei für Produktinnovation und flexible Produktion ausgelegten Produktions- und Prozeßsystemen sind aber in der Regel neuartige Problemsituationen zu meistern, so daß die auf Standardsituationen ausgerichteten automatischen Systeme nicht ausreichen, nur mit sehr hohem Zeitaufwand einge-

setzt werden können oder einer aufwendigen Pflege bedürfen, die zusätzlich zur Arbeit zu leisten ist, so daß die Effektivität aus diesen Gründen eingeschränkt bleibt.

(4) Abschließend ist noch kurz auf die Notwendigkeit organisatorischer Optionen hinzuweisen. Diese lassen sich insbesondere im Zusammenhang mit der Einführung oder Intensivierung von Gruppenarbeit am ehesten einlösen. Im Rahmen von Gruppenarbeit können die Arbeitsverteilung, die eine Arbeitsgruppe zu leisten hat, durch diese selbst organisiert werden. Arbeitskräfte können sich dann auf spezielle Aufgaben orientieren, gleichwohl aber auch das gesamte Aufgabenspektrum zumindest auf einem durchschnittlichen Leistungsniveau beherrschen. Neben den Möglichkeiten der dynamischen Aufgabenteilung in der Gruppe sichert diese auch die Möglichkeit des Erfahrungsaustausches aufgrund von Kommunikation. In speziellen Situationen wie beispielsweise beim Optimieren einer Werkzeugmaschine oder bei der Störungsanalyse und Behebung in der Prozeßwarte kann auf diese Weise verteilte Erfahrung zum Einsatz kommen und das Erfahrungsniveau der einzelnen Arbeitskräfte durch Austausch erhöht werden.

Literatur

- Böhle, F. und Milkau, B. (1988) Vom Handrad zum Bildschirm - Eine Untersuchung zur sinnlichen Erfahrung im Arbeitsprozeß, Campus Verlag Frankfurt
- Böhle, F. und Rose, H. (1990) Erfahrungsgelieferte Arbeit bei Werkstattprogrammierung - Perspektiven für Programmierverfahren und Steuerungstechniken, in: H. Rose (Hg.) Programmieren in der Werkstatt. Perspektiven für Facharbeit mit CNC-Maschinen, Campus Verlag, Frankfurt, S. 11-96
- Böhle, F. und Rose, H. (1992) Arbeit mit digitaler Prozeßleittechnik - Gefährdungen und Risiken für das Erfahrungswissen, ISF München, Veröffentlichung eines Forschungsberichts in Vorbereitung
- Pries, L.; Schmidt, R. und Trinczek, R. (1990) Entwicklungspfade von Industriearbeit. Chancen und Risiken betrieblicher Produktionsmodernisierung, Westdeutscher Verlag, Opladen
- Rose, H. (1991) Bedeutung des Erfahrungswissens für die Bedienung von CNC-Maschinen, in: Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung 86, Heft 1, S. 45-48
- Rose, H. (1991) Dynamische Funktionsteilung der Mensch-Maschine-Schnittstelle als strategisches Konzept flexibler Prozeßautomatisierung, Manuskript ISF München, September, erscheint voraussichtlich in Automatisierungspraxis
- Schumann, M.; Bethge, V.; Neumann, U. und Springer, R. (1989) Strukturwandel der Industriearbeit. Entwicklungen in der Automobilindustrie, im Werkzeugmaschinenbau und in der Chemie, in: B. Lutz (Hg.) Technik in Alltag und Arbeit, Edition Sigma, Berlin, S. 119-146
- Ulich, E. (1990) Individualisierung und differentielle Arbeitsgestaltung, in: C. Graf Hoyos und B. Zimolong (Hrsg.) Ingenieurpsychologie, Verlag Hogrefe Göttingen, S. 511-535
- Volpert, W. (1990) Welche Arbeit ist gut für den Menschen? Notizen zum Thema Menschenbild und Arbeitsgestaltung, in: F. Frei und I. Udris (Hrsg.) Das Bild der Arbeit, Verlag Huber Bern, S. 23-40

Zur Lage der Automobil- und Zulieferindustrie in den neuen Bundesländern¹

Die Lage der Automobil- und Zulieferindustrie in den neuen Bundesländern wurde und wird bestimmt durch folgende Entwicklungen:

1. durch die weitgehende Zerschlagung der Struktur der Automobilindustrie in der ehemaligen DDR und die einsetzenden Prozesse der sukzessiven "Landnahme" der Standorte der ostdeutschen Automobilproduktion durch westdeutsche Automobilkonzerne;
2. durch den damit verbundenen Zusammenbruch bestehender Beziehungen zwischen den Automobilherstellern ("Finalisten") und ihren Zulieferbetrieben, der beschleunigt wurde durch die Auflösung der Kombinate und die Versuche, die in ihnen zusammengefaßten Einzelbetriebe (VEB) in eigenständig am Markt operierende Wirtschaftseinheiten zu überführen und
3. durch die veränderten Zulieferstrategien der westdeutschen Automobilproduzenten und den daraus resultierenden neuen Anforderungen an die Zulieferbetriebe und deren Durchschlagen auf (potentielle) Zulieferbetriebe der neuen Bundesländer.

¹ Die folgenden Überlegungen basieren auf Befunden des empirischen Begleitprojekts, das die Mitarbeiter des Teilprojekts B 3 durchführten. Gegenstand dieser Untersuchung sind die Veränderungen der Abnehmer-Zulieferbeziehungen in der deutschen Automobilindustrie und deren Folgen für die Beschäftigten der Zulieferbetriebe. (Zu weiteren Veröffentlichungen zu diesem Thema, die im Rahmen der SFB-Arbeiten erstellt wurden, vgl. Bieber 1992; Sauer 1992.)

1. Zu den Strukturveränderungen in der Automobilindustrie der ehemaligen DDR

a) Zur Struktur der Automobilindustrie in der DDR und ihren Beziehungen zu westdeutschen Automobilproduzenten vor der "Wende"

(1) Die Zentren der ostdeutschen Produktion von PKWs lagen in Zwickau/Chemnitz und in Eisenach. In den Werken in Zwickau wurde der Wartburg, in den Produktionsstätten in Eisenach wurde der Trabant hergestellt. Im Stammwerk in Chemnitz (den Barkas-Werken) wurden die Motore für beide Endproduzenten gefertigt. Die Fertigungs- und Montagebetriebe für Wartburg und Trabant und die Motorenherstellung bilden den Kern der "Finalisten", zu denen noch die Werke in Frankenberg-Hainichen gerechnet wurden; in ihnen wurden (Klein-)Transporter hergestellt. Die Finalisten waren, zusammen mit den für den Automobilbau wichtigsten Zuliefer- und Servicebetrieben im IFA-Kombinat PKW zusammengefaßt¹. Das Kombinat umfaßte bis zum Beginn seiner Auflösung 29 Einzelbetriebe mit insgesamt 65.000 Beschäftigten.²

Die LKW-Produktion im IFA-Kombinat Nutzfahrzeuge in Ludwigsfelde umfaßte neben den drei Hauptwerken für den

Nutzfahrzeuge-, den Motoren- und Getriebebau weitere 20 Betriebe des Zuliefer- und Servicebereichs; insgesamt waren etwa 47.000 Arbeitskräfte beschäftigt.

(2) Bekanntermaßen nahm die Produktion von Personenkraftwagen in der ehemaligen DDR trotz vorhandener zahlungsfähiger Nachfrage aus politischen Gründen keinen großen Stellenwert ein. Vielmehr kann sie als ausgesprochen vernachlässigte Branche gelten, für die nur in bescheidenem Umfang staatliche Mittel für die erforderlichen Ersatz- oder gar Neuinvestitionen bereitgestellt wurden. Auf die daraus resultierenden Folgen wird noch einzugehen sein. Dies hat bereits vor der "Wende" zu mannigfachen Bemühungen der westdeutschen Automobilproduzenten geführt, sich das Gebiet der DDR als Absatzfeld für die eigenen Produkte zu erschließen. Soweit diese Bemühungen erfolgreich waren und zu Handelsbeziehungen geführt haben, geschah dies fast ausschließlich im Rahmen sog. Kompensationsgeschäfte. Beispielhaft seien hier die Aktivitäten der Volkswagen AG genannt (vgl. Köhler 1990):

Im Jahre 1977 wurde nach Jahren der Akquisitionsbemühungen ein Abkommen zwischen dem DDR-Außenhandelsministerium und der VW AG über die Lieferung von 10.000 VW Golfs abgeschlossen. Flankierend wurden ein

zentrales Ersatzteiledepot und 14 Ver-
tragswerkstätten eingerichtet und ent-
sprechendes Personal geschult. In einer
Gegenliefervereinbarung verpflichtete
sich die Volkswagen AG, bis 1980 Inve-
stitionsgüter und Einbauteile aus der
DDR im gleichen Wert (etwa 40 Mio.
DM/Jahr) zu beziehen. Dies entsprach
etwa einem Prozent des jährlichen Ge-
samteinkaufsvolumens der VW AG (und
hatte deshalb auch keine nennenswerten
Auswirkungen auf das Liefervolumen
der traditionellen VW-Lieferanten). Zur
Erfüllung der besonderen Anforderun-
gen der VW AG an ihre Zulieferteile
und Investitionsgüter mußte entsprechen-
des Produkt- und Fertigungs-Know-how
in die DDR-Betriebe transferiert wer-
den. Dies verschafft den betreffenden
Betrieben vergleichsweise gute Aus-
gangsbedingungen für das Bestehen im
gegenwärtigen Wettbewerb.

1984 wurden zwischen der VW AG und
dem IFA-Kombinat PKW, Werke Eise-
nach und Chemnitz, weitere Vereinba-
rungen getroffen: Lieferung einer Moto-
ren-Fertigungsanlage, Vergabe einer
Produkt- und Fertigungslizenz, Schulung
von Personal, Verkauf weiterer VW
Produkte (insbesondere Transporter)
einerseits und die Lieferung von Rumpf-
motoren und sonstigen Zulieferkompo-
nenten in die Bundesrepublik anderer-
seits.³ Diese Geschäftsbeziehungen
brachten einen verstärkten Transfer von
Produktions- und Qualitäts-Know-how
aus der Bundesrepublik in die DDR

(auch durch wechselseitigen, zeitlich
befristeten Austausch von Produktions-
arbeitern der Werke Hannover/Salzgit-
ter bzw. Eisenach/Chemnitz). Dies
spielte für die bereits unmittelbar nach
der "Wende" verstärkt vorangetriebe-
nen Bemühungen der VW AG, am
Produktionsstandort Chemnitz/Zwickau
Fuß zu fassen, eine wichtige Rolle.

Da beabsichtigt war, die aus der DDR
zu beziehenden Teile zu 100% auf dem
Territorium der DDR zu fertigen,
mußten auch die in Frage kommenden
Zulieferbetriebe sich auf das von VW
geforderte technische Niveau einstel-
len. Westdeutsche Zulieferer der
Volkswagen AG wurden von dieser
aufgefordert, sich entsprechend im Zu-
lieferbereich der DDR durch Know-
how-Transfer, Anlagenlieferungen, Li-
zenzvergaben und Einweisungspro-
gramme zu engagieren und Hilfestel-
lung zu leisten. Nach Angaben der VW
AG führte dies "in 44 Kombinat mit
187 Betrieben (einschließlich Pkw-
Kombinat) zu umfangreichen Investi-
tionen" (Köhler 1990, S. 177).

b) Die Entwicklung nach der "Wende"

(1) Die Transformation der staatlich
gelenkten Planwirtschaft in eine auf
Wettbewerb beruhende Marktwirt-
schaft bringt für die "Volkseigenen Be-
triebe", seien sie nun in Kombinati-

strukturen eingebunden oder eigenständig gewesen, die Notwendigkeit ihrer Überführung in privatwirtschaftlich organisierte Unternehmenseinheiten. In diesem Prozeß spielten und spielen vor allem zwei Faktoren eine entscheidende Rolle: zum einen die Privatisierungspolitik der zu diesem Zwecke gegründeten Treuhandanstalt, wobei deren positive Einschätzung der wirtschaftlichen Überlebensfähigkeit der DDR-Betriebe, verbunden mit ihrer Bereitschaft, diese Betriebe ggf. kurzfristig mit Liquiditäts- bzw. Sanierungskrediten zu unterstützen, wiederum eine wichtige Grundvoraussetzung für die Einleitung von Privatisierungsverfahren darstellten. Zum anderen waren und sind es die mannigfachen Beteiligungs- und Übernahmeaktivitäten westdeutscher Unternehmen, die nach wie vor maßgeblich den Privatisierungsprozeß vorantreiben. Allerdings sind insbesondere mit Blick auf industriestrukturelle und soziale Folgewirkungen beide Triebfedern der Privatisierungsbemühungen stark unter wirtschaftlichen und politischen Beschuß geraten.

Für die Automobilindustrie der ehemaligen DDR bedeutet der Transformationsprozeß zunächst die Auflösung bzw. Zerschlagung der vormaligen Kombinate der PKW- und LKW-Produktion und der Versuch der Überleitung der in ihnen zusammengefaßten "Volkseigenen Betriebe" in eigenständige privatkapitalistisch organisierte Unternehmen. Neben

den mit diesem Prozeß verbundenen generellen Transformationsproblemen, denen sich grosso modo alle Betriebe der ehemaligen DDR ausgesetzt sehen (Veränderung bzw. Anpassung der Produktions- und Qualifikationsstrukturen, Einstellungs- und Verhaltensmodifikation der Mitarbeiter, Entwicklung manageriellen Know-hows, Klärung der Eigentumsverhältnisse, Beseitigung der Altlasten u.v.a.), stellte sich für die Betriebe der ehemaligen Automobilkombinate vor allem das Problem bzw. die Frage, ob und wie sich die Betriebe mit ihrem traditionellen Produktspektrum, sei es als Endfertiger oder als Zulieferer, in dem nun sich für sie neu eröffnenden internationalen Wettbewerb behaupten können. Dabei gingen die Betriebs- und Unternehmensleitungen im ersten Jahr nach der "Wende" immer davon aus, daß auch in den nun neu zu schaffenden Betriebs- und Unternehmensstrukturen eine eigenständige Automobilproduktion fortgeführt werden könnte. Dafür wurden staatliche Unterstützungsmaßnahmen gefordert, und auch die angestrebte und relativ schnell in Teilbereichen realisierte Kooperation mit westlichen Partnern sollte primär dem Zwecke der Strukturanpassung dienen, um für eine Weiterführung der Produktion gerüstet zu sein. Die Entwicklung hat gezeigt, daß diese Vorstellungen offensichtlich weder mit denen der westlichen Kooperationspartner noch mit

denen der politisch Verantwortlichen übereinstimmten.

(2) Die Prozesse der Auflösung der Kombi-Strukturen vollzogen sich in mehreren Schritten. Bereits im Januar 1990 scherten die Automobilwerke Eisenach (AWE) aus dem IFA Kombinat PKW aus und konstituierten sich als eigenständiges Automobilwerk in der Hoffnung, die Produktion des Wartburg längerfristig aufrecht erhalten zu können. Die verbleibenden 17 Betriebe (die Sachsenring Automobilwerke Zwickau GmbH, die Motorenwerke Barkas Chemnitz sowie 15 Zulieferwerke für Räder, Getriebe, Kupplungen u.a.) mit damals etwa 33.000 Beschäftigten wurden übergeleitet in die IFA Personenwagen AG mit Sitz in Chemnitz und Zwickau.

Beide Unternehmen sahen sich mit vergleichbaren Problemen konfrontiert, auch wenn es zunächst den Anschein hatte, als hätte die IFA Personenwagen AG in Zwickau durch ihre engen bereits länger andauernden Verbindungen mit der Volkswagen AG die besseren Ausgangsbedingungen. Das Engagement der Adam Opel AG in Eisenach hatte sich zum damaligen Zeitpunkt noch nicht soweit konkretisiert, daß eine Entwicklungsperspektive bereits deutlich geworden wäre.

Bereits am 22.12.1989 hatte das noch existierende IFA Kombinat PKW und

die Volkswagen AG die Volkswagen IFA-PKW GmbH mit einer jeweiligen 50%igen Beteiligung gegründet, die als Engineering Gesellschaft eine verstärkte Zusammenarbeit auf den Gebieten Entwicklung und Produktion sowie dem Vertrieb von PKWs in die Wege leiten sollte. Nach dem Ausscheren der Automobilwerke Eisenach konzentrierten sich die Bemühungen der VW AG auf die Durchführung weiterer, zunächst gemeinsamer Projekte mit der IFA Personenwagen AG.⁴ In den Planungen, die durchaus noch mögliche Beteiligungen der ostdeutschen Partner unterstellten, ging es um den Ausbau und die Neuerrichtung von Montagewerken auf dem Gelände der Sachsenringwerke GmbH, in denen ab Oktober 1990 eine Tagesproduktion des VW Polo von 50 Stück gefertigt werden sollte. Es wurde geplant, daß bis Ende 1992 400 Einheiten pro Tag vom Band rollen sollten und daß bis 1994 eine Steigerung auf 1.000 Wagen pro Tag erreicht werden sollte.

Parallel zu diesen Planungen konzentrierte sich die VW AG jedoch bereits frühzeitig vor allem auf die Einleitung und Durchführung eines PKW-Großprojektes für die Montage bzw. Produktion des VW Golf in Mosel bei Zwickau. Dabei war es von Anfang an das Ziel, dieses Werk als Tochtergesellschaft voll in den Verbund des VW Konzerns zu integrieren. Für die VW AG verband sich mit der Errichtung

eines solchen Werkes die Lösung vorhandener Kapazitätsprobleme. (Etwa 1994 soll eine Tagesproduktion von 1.200 Fahrzeugen erreicht werden; dies entspricht einem Drittel der Wolfsburger Tagesproduktion von 3.600 Einheiten.) Flankiert werden diese Aktivitäten durch die Modernisierung des Motorenwerkes Barkas GmbH. Jährlich sollen hier etwa 240.000 Motoren hergestellt werden. Die VW AG will in diese Projekte insgesamt 4,2 Milliarden DM investieren. Dazu kann sie nach der neu geschaffenen Wirtschaftsförderung für die ehemalige DDR einen Zuschuß von 33 % beanspruchen. Nach dem vollen Anlaufen der Produktion in Mosel rechnet VW mit der Beschäftigung von insgesamt 35.000 Arbeitskräften: 7.000 Beschäftigte in Mosel selbst, 21.000 Beschäftigte in der Zulieferindustrie und 7.000 Beschäftigte im Vertriebsbereich. Mit dem Beginn der Realisierung dieses Großvorhabens wurde die bis dahin noch fortgeführte Produktion des Trabant eingestellt, wurden die entsprechenden Betriebe und Betriebsteile, soweit sie nicht in die neuen Strukturen übernommen wurden, stillgelegt.

Obwohl sich unmittelbar nach der "Wende" die Entwicklung im abgespaltene Automobilwerk Eisenach (AWE) noch nicht so deutlich abzeichnete wie in Chemnitz/Zwickau, wurde auch hier die Kooperation mit einem potenten westlichen Partner gesucht. Auch hier versprach sich die Geschäftsleitung Unter-

stützung für die Weiterführung der Automobilproduktion und damit die Sicherung der Beschäftigung durch finanzielle Beteiligung, Technologie- und Know-how-Transfer usw. Nachdem sich der VW Konzern bereits in Zwickau engagierte, wurden hier die Verhandlungen mit der Adam Opel AG geführt, die in die Errichtung eines vergleichsweise kleinen Montagewerkes auf dem Gelände des AWE mündeten. In diesem Werk wurden - zunächst parallel zur weiterbestehenden Produktion des Wartburg - in Regie des Opel-Konzerns vorwiegend aus Kapazitätsgründen Wagen des Modells Vectra aus von westlichen Produktionsstandorten gelieferten Bauteilen montiert. (Im Oktober 1990 waren es 50 Autos pro Tag.) Bis zu diesem Zeitpunkt hatte die Opel AG dazu etwa 20 Mio. DM investiert. 175 Mitarbeiter wurden beschäftigt.

Entscheidend für die weitere Entwicklungsperspektive des Automobilstandortes Eisenach war jedoch, daß dieses Montagewerk sich schnell als Nukleus weiterreichender Investitionsüberlegungen der Opel AG herauskristallisierte. Die Opel AG entwickelte ein Konzept, das am Standort Eisenach die Errichtung eines neuen Fertigungs- und Montagewerkes für die Produktion des Kadett-Nachfolgemodells Astra vorsieht. Bis Ende 1992 ist der Beginn der Serienfertigung dieses Autotyps (800 Einheiten/Tag) geplant. Waren zu-

nächst die möglichen Beteiligungsverhältnisse an diesem neuen Werk zwischen der Opel AG und dem AWE durchaus offen, ist inzwischen klar, daß mit der Einstellung der Wartburg-Produktion und der endgültigen Schließung des AWE die Realisierung dieses Großprojekts ausschließlich in Händen der Adam Opel AG liegt.

(3) Insgesamt und bezogen auf die beiden ostdeutschen Unternehmen des Personenwagenbaus kann die Entwicklung in der Beziehung zu westdeutschen Automobilkonzernen dahingehend resümiert werden: In einem ersten Schritt und in kurzfristiger Perspektive wurden Teilbereiche der ortsansässigen Unternehmen (in gemeinsamer Kooperation und entsprechenden Beteiligungsverhältnissen) für die Montage westlicher Modelle als Art "verlängerter Werkbank" genutzt, vor allem, um schnell auf dem ostdeutschen Markt agieren zu können. (Flankiert wurde dies von einem beschleunigten Ausbau der jeweiligen Vertriebsnetze.) Die damit verbundenen Effekte im Hinblick auf die Sicherung von Beschäftigung waren vergleichsweise gering. In einem zweiten Schritt wurden und werden Maßnahmen eingeleitet, die auf die Neuerrichtung von Fertigungs- und Montagefabriken zielen.

Die zunächst offene Frage, ob und in welcher Weise die bestehenden ostdeutschen Unternehmen in diese Prozesse eingebunden werden (Formen und Art

der Beteiligung, Personaltransfer, Nutzung von Grund und Boden, Gebäuden, Anlagen usw.), ist für diese ostdeutschen Unternehmen weitgehend negativ entschieden. Erhaltenswerte Strukturen oder solche, die im Interesse der westdeutschen Unternehmen als erhaltenswert und nutzbar erschienen, sind in die neuen Strukturen eingegangen bzw. werden übernommen, andere wurden abgestoßen, die entsprechenden Betriebe und Betriebsteile stillgelegt. Eine Fortexistenz als eigenständige Werke und Unternehmen konnte/wollte nicht gewährleistet werden.⁵

Damit wurden Vorstellungen der ostdeutschen Automobilunternehmen, mit Hilfe weiterer Kooperationsvorhaben mit westlichen Partnern auch die bislang nicht in solche Kooperationsbeziehungen eingebundenen Unternehmensbereiche des ehemaligen Kombinats zu retten, fragwürdig. Auch ihre Hoffnungen, als eigenständige Automobilproduzenten fortbestehen zu können, müssen als gescheitert angesehen werden. Dies schafft für die Betriebe des vormaligen Kombinats, soweit sie nicht von den westlichen Unternehmen übernommen worden sind, und vor allem für die im vormaligen Kombinat beschäftigten 33.000 Arbeitskräfte beträchtliche Probleme. (Dies gilt auch für die externen Zulieferbetriebe und deren Beschäftigte.) Immer noch ungewiß ist, wie viele von den in den alten

Betrieben beschäftigten Arbeitskräften unter welchen Voraussetzungen und zu welchen Konditionen einen Arbeitsplatz in den neuen Werken erhalten werden. Wird es ausreichende alternative Beschäftigungsmöglichkeiten geben? Aber auch für die neuen bzw. neu zu gründenden Produktionsbetriebe entstehen Risiken, die in den zu erwartenden lokalen und regionalen Strukturverwerfungen während der Übergangszeit begründet sind und die sich etwa in erhöhter Arbeitslosigkeit mit zunehmender Abwanderung gerade der jungen, qualifizierten und leistungsfähigen Arbeitskräfte im Zusammenbruch regionaler Zulieferstrukturen usw. niederschlagen werden. Diese Folgen können sich mittel- und langfristig durchaus negativ auch auf die bestehenden bzw. neu zu gründenden Betriebe auswirken.

(4) Für die Beantwortung der Frage, warum es den beiden Nachfolgeunternehmen des ehemaligen IFA-Kombinates nicht gelang, aus eigener Kraft (bzw. mit Unterstützung der Treuhandanstalt) die nicht von westdeutschen Unternehmen übernommenen Produktionsbereiche als eigenständige privatwirtschaftlich organisierte automobilproduzierende Betriebe zu etablieren und zu erhalten, können eine Reihe von Gründen angeführt werden. Diese gelten, neben anderen noch zu erörternden Gründen, gleichermaßen für die Bemühungen einzelner Betriebe, sich als Zulieferer (von

Teilen oder auch Dienstleistungen) eine Marktstellung zu verschaffen.

Wie sich schon bald nach der "Wende" herausstellte, waren die Voraussetzungen für den Erfolg solcher Bemühungen denkbar schlecht. Dies gilt sowohl für die zu vermarktenden Produkte als auch für die erforderlichen Produktionsstrukturen.

Für die Produkte Trabant bzw. Wartburg brach die Nachfrage auf dem inländischen Markt sehr schnell zusammen. Gleichwohl bildete die Aufrechterhaltung ihrer Produktion und die Sicherung von Vermarktungschancen ein wichtiges Moment in der Überlebensstrategie der Unternehmen. Zwar waren die Auftragsbücher durch die Aufträge für den noch existierenden Wirtschaftsbereich der RGW-Staaten prall gefüllt, doch zeigten sich diese Staaten schnell außerstande, die entsprechenden Verträge - zumindest ohne staatliche Unterstützungsmaßnahmen (Preis-subsventionierungen) - einzuhalten.⁶

Auch die kurzfristig eingeleiteten kompensatorischen Maßnahmen der Unternehmen, durch Produkt- und Modellinnovationen bzw. -modifikationen einerseits und Preissenkung bzw. Preissubsventionierung andererseits, die Attraktivität der Produkte zu erhöhen und neue Nachfrage zu stimulieren, konnten nicht greifen. Grundlegende Produktinnovationen waren nicht möglich,

und es ist auch fraglich, ob sie Erfolg gehabt hätten. Dafür sprechen neben der schier unüberwindbar scheinenden Aversion - zumindest der Bevölkerung der ehemaligen DDR - gegenüber Ostprodukten auch die geringen innovativen Potentiale und die überholten (und kostenintensiven) Produktionsstrukturen. Letzteres war zum großen Teil Folge politisch begründeter Interventionen bzw. Unterlassungen: so etwa die Beschneidung und Verhinderung von dringend erforderlichen FuE-Aktivitäten der Betriebe, die noch zu Beginn der 60er Jahre mit dem Westen vergleichbare Entwicklungen vorzuweisen hatten, die jedoch niemals realisiert werden durften; Abschöpfung der Gewinne ohne Gewährung der erforderlichen Investitionsmittel;⁷ Abschottung interner Märkte und Subventionierung von Exporten usw.

Die Konsequenzen, mit denen sich die Betriebe auch gegenwärtig noch herumschlagen haben, sind: Die Forschungs- und Entwicklungspotentiale entsprachen und entsprechen nicht den veränderten Anforderungen auf diesem Sektor,⁸ die Produktionsanlagen sind veraltet⁹ und i. d. R. in einem schlechten Zustand¹⁰, Gebäude und sonstige Einrichtungen waren und sind es nach Aussagen aller Experten ebenfalls. Hinzu kommen gravierende Umweltbelastungen, die zu vermeiden und deren Folgen zu beseitigen, enorme Kosten verursachen.¹¹ Auch in bezug auf die Personalstruktur wirken sich die all-

enthalten in DDR-Betrieben gegebenen - vormals durchaus z.T. funktionalen (vgl. FN 10) - Besonderheiten negativ auf die Kostenentwicklung und die Produktivitätsaus: Der aufgeblähte Verwaltungsapparat und die große Anzahl von Beschäftigten im "Servicebereich" führten zu einem sinkenden prozentualen Anteil der in der unmittelbaren Produktion beschäftigten Arbeitskräfte (i. d. R. stellten die Bereiche Verwaltung, Service, Produktion jeweils ein Drittel der Gesamtbeschäftigten).

(5) Die Lage der Automobilhersteller war also nach der "Wende" mehr als prekär; die in den ersten Monaten von westdeutschen Unternehmen getätigten Investitionen waren kaum geeignet, die Durststrecke für die Gesamtunternehmen zu überwinden; der Absatz stagnierte oder die Produkte wurden weit unter den Gestehungskosten verkauft; Liquiditäts- bzw. Sanierungskredite durch die Treuhandanstalt wurden generell eingeschränkt bzw. an die Vorlage geeigneter und erfolgversprechender Sanierungskonzepte geknüpft.

Die Maßnahmen, mit denen die Unternehmen trotz aller Schwierigkeiten ums Überleben kämpften, gingen in mehrere Richtungen; die Erfolgchancen waren jedoch von Anfang an gering: Die sinkende Nachfrage sollte primär durch Personalabbau (vor allem in den unproduktiven Bereichen) und Verkürzung der Arbeitszeit (Kurzarbeit,

Wechsel vom Dreischicht- zum Zweischicht-Betrieb) aufgefangen werden. Es wurde jedoch schnell deutlich, daß ohne grundlegende technische und organisatorische Innovationen kein nennenswerter Produktivitätsfortschritt erzielt werden konnte. Diese konnten im Regelfall jedoch aus eigener Kraft nicht durchgeführt werden.¹²

Ein entscheidendes Hemmnis für die Erhöhung der Produktivität lag offensichtlich in der großen Fertigungstiefe der östlichen Automobilunternehmen¹³ begründet, die (bezogen auf die Kombinate) bei etwa 80% gelegen haben soll.¹⁴ (Westdeutsche Automobilproduzenten liegen in ihrer Fertigungstiefe bei etwa 35 bis 45%.) Ein Ziel der neuen Unternehmensstrategien war deshalb die Entflechtung der Kombinatstrukturen, die Auslagerung bestimmter Fertigungsbereiche und -stufen aus dem Unternehmensverbund, Überführung der Betriebe in privatrechtlich geführte Unternehmenseinheiten. Im Rahmen dieser Entflechtung sollten, da der Fortbestand der Automobilproduktion unterstellt wurde, Abnehmer-Zulieferbeziehungen zwischen den Betrieben auf der Grundlage marktvermittelter Konkurrenzbeziehungen aufgebaut werden, wie sie im Westen üblich sind. Zugleich sollte den neu gegründeten Betrieben dadurch die Möglichkeit gegeben werden, sich neue, automobilunabhängige Absatzfelder erschließen zu können. Für die aus dem Kombinatverbund "entlas-

senen" Betriebe ergaben sich somit zwei prinzipielle Alternativen: erstens eine Spezialisierung bezogen auf Produkt und/oder Produktionsverfahren (vorwiegend in der Perspektive der Zulieferung für die Automobilproduktion) und zweitens eine Produktdiversifizierung (Ausdifferenzierung und Erweiterung der Produktpalette) mit der Zielsetzung, nicht nur die Automobilindustrie zu beliefern. Inwieweit diese Bemühungen eine Realisierungschance haben, wird - bezogen auf die Zulieferindustrie - im folgenden noch diskutiert werden. Angemerkt sei, daß der sog. Rationalisierungsmittelbau der ehemaligen Kombinate eine vergleichsweise günstige Ausgangsposition zu haben scheint. Dieser bietet mit seiner gegebenen Personal- und Qualifikationsstruktur (hoher Facharbeiteranteil) vergleichsweise günstige Voraussetzungen dafür, daß sich die entsprechenden Betriebseinheiten in neuen Absatzfeldern¹⁵ etablieren.¹⁶

Ob und inwieweit die sich so aus dem Automobilbau herauskristallisierenden und neu strukturierenden Betriebe und Unternehmen als "autonome Zulieferer" selbst nun in das nationale und internationale Zuliefergeflecht einklinken können und ob sie darüberhinaus verstärkt in jene Zulieferbeziehungen eingebunden werden (können), die die westlichen Konzerne zur Versorgung der von ihnen in den neuen Bundesländern aufgebauten neuen Fertigungs-

und Montagewerken benötigen, wird die Zukunft zeigen. Dies wird im wesentlichen bestimmt sein von der Entwicklung der ostdeutschen Zulieferindustrie insgesamt und von den künftigen Unternehmensstrategien sowohl der Endabnehmer als auch der westdeutschen Zulieferunternehmen.

2. Zur Lage der Zulieferindustrie in den neuen Bundesländern

(1) Die Situation der ostdeutschen Zulieferindustrie in der immer noch andauernden Phase des Umbruchs ist unübersichtlich. Aber auch die vorliegenden Informationen über die Strukturen der Abnehmer-Zulieferbeziehungen in den Zeiten vor der "Wende" und vor der Auflösung der Kombinatistrukturen zeichnen kein besonders klares Bild.

Zunächst kann davon ausgegangen werden, daß in der ehemaligen DDR kein den westlichen Ländern vergleichbar breit gestreutes Netz von Zulieferbeziehungen bestanden hat. In der Verfolgung der Politik des weitgehend in sich geschlossenen Produktionsverbundes und der damit zusammenhängenden Sicherung der Fertigungstiefe von etwa 80% hatte etwa das IFA Kombinat PKW neben den für die Produktion von Auto-

mobilen zentralen Komponenten wie Motor, Getriebe, Karosserieteile, andere wesentliche Einbauteile und Komponenten (Innenausbauanteile, Heizungsanlagen, Stoßdämpfer usw.) in eigenen Betrieben gefertigt (kombinatsinterne Zulieferung). Dabei wurde auch bei der Fertigung von Zulieferteilen im Kombinatverbund zur Erreichung von Skalenerträgen das Prinzip des Fertigungsmonopols verfolgt, d.h. jeder Betrieb fertigte sein Teilespektrum für alle Kraftfahrzeugtypen, die im Kombinat produziert wurden. Auch die der Herstellung von Teilen oder Einbauteilkomponentenvorgelagerten Fertigungsschritte (etwa das Gießen oder Schmieden von Rohteilen) erfolgte weitgehend im Kombinatverbund. Eingeschlossen in diesen Produktionsverbund war auch zu weiten Teilen die Fertigung der insbesondere für die Bearbeitung und Verarbeitung von Metall und Metallteilen erforderlichen Werkzeuge (und, wie bereits ausgeführt, teilweise auch der benötigten Maschinen und Anlagen).

Trotz dieser relativen Geschlossenheit der Kombinate gab es gleichwohl kombinatübergreifende Zulieferbeziehungen, insbesondere bei den Teilen, die entweder nicht im weitesten Sinne zur Bearbeitung und Verarbeitung von Metall für den Fahrzeugbau zu rechnen waren und deren Fertigung aufgrund ihrer besonderen stofflichen Natur in anderen Kombinatzzusammenhängen organisiert

wurde (etwa bei Glasteilen oder insbesondere bei den elektrischen und elektrotechnischen Komponenten der Fahrzeugelektrik, vgl. FN 3), oder mit solchen metallverarbeitenden Betrieben, deren Produkte nicht nur im gesamten Spektrum der Fahrzeugindustrie (PKWs und LKWs) und damit über die einzelnen Kombinate hinweg, sondern auch im Maschinen- und Anlagenbau Verwendung fanden (Schrauben, Zahnräder u.ä.).

Vor diesem Hintergrund läßt die Aussage des damaligen (Herbst 1990) Leiters der Automobilwerke Eisenach, Dr. Wolfram Liedke,¹⁷ der von etwa 3.600 Zulieferern für diese Werke sprach, die rund 20.000 Teile (6.000 davon direkt für den Fahrzeugbau) lieferten, nur folgenden Schluß zu: Unterstellt man, daß die Fertigungstiefe der Automobilkombinate wirklich bei 80% lag und berücksichtigt man, daß die kombinateübergreifenden Zulieferbeziehungen (insbesondere bei der Fahrzeugelektrik) einen Großteil der verbleibenden 20% der Wertschöpfung im Zulieferbereich ausgemacht haben dürften (Zahlen liegen uns leider nicht vor), so kann man davon ausgehen, daß es sich bei der Mehrheit des zahlenmäßig großen "Restes" der Zulieferbetriebe um solche Betriebe gehandelt haben dürfte, die jeweils nur wenige und geringwertige Einzelteile produzierten und lieferten. Dieser Tatbestand und die damit verbundenen Implikationen in bezug auf die Fertigungs-

und Qualifikationsstrukturen sowie auf die Forschungs- und Entwicklungspotentiale dürfte - vor dem Hintergrund der noch zu erörternden neuen Anforderungen der Automobilunternehmen an ihre Zulieferer - für die Beurteilung der Überlebenschancen dieser Betriebe im Netzwerk der internationalen Zulieferbeziehungen - eine wichtige Rolle spielen.

(2) Im Vollzug der "Wende" hat sich die Struktur der Zulieferbeziehungen und das Spektrum der Zulieferbetriebe nach der Auflösung der Kombinate gravierend verändert. Neben die bislang nicht kombinategebundenen Zulieferer kommen jene Betriebe hinzu, die aus vormaligen Kombinatenausgeschert sind bzw. ausgegliedert wurden und die nun versuchen (müssen), sich am (bislang kaum entwickelten) Markt zu etablieren. Diese Betriebe kommen nicht nur aus den Kombinatender Automobilindustrie, sondern auch aus solchen der Stahl- und stahlverarbeitenden Industrie, der Metall- und metallverarbeitenden Industrie, des Maschinen- und Anlagenbaus, der Chemie- und Elektro- bzw. elektrotechnischen Industrie u.a.

Alle diese Betriebe standen und stehen vor einem doppelten Problem: Einerseits schwinden ihre bislang (wie auch immer) gesicherten Absatzmöglichkeiten in und zwischen den Kombinatent,¹⁸ was bedeutet, daß neue Märkte

erschlossen werden müssen, und andererseits müssen die technischen, organisatorischen und personellen Strukturen in ihren Betrieben so verändert werden, daß unter den sich verschärfenden Wettbewerbsbedingungen auf den potentiellen neuen Märkten überhaupt agiert werden kann.

(a) Was die bisherigen Absatzmöglichkeiten betrifft, so hat die kurze Skizzierung der Entwicklung im ostdeutschen Automobilbau gezeigt, daß hier das Wegbrechen der Märkte für dessen Endprodukte und die bislang von den vormaligen "Finalisten" ergriffenen reaktiven Maßnahmen unmittelbar auf die Zulieferer negativ durchschlagen (Stornierung von Aufträgen und Reduzierung des Auftragsvolumens, Zahlungsschwierigkeiten der Abnehmer, Planungsunsicherheiten usw.). Die Herauslösung oder auch Entlassung von Zulieferern aus dem Kombinatverbund war ja selbst Ausdruck der Unmöglichkeit, Aufträge im für die Sicherung der Betriebe erforderlichen Umfang erteilen zu können und des Versuches, neue Spielräume für die nun "frei" operierenden Zulieferbetriebe zu eröffnen.

In besonderer Weise trifft es vor allem auch jene Zulieferbetriebe, die nicht oder in anderen Kombinat-zusammenhängen organisiert waren und die jetzt nicht mehr durch staats- und planwirtschaftlich "abgesicherte" Abnahmegarantien zwischen den Kombinat

geschützt sind und nun als privatwirtschaftlich organisierte Unternehmenseinheiten Liefermengen, Preise und Konditionen aushandeln müssen (wenn es denn überhaupt etwas zum Aushandeln, also eine entsprechende Nachfrage nach ihren Produkten, gibt).

(b) Angesichts der Beendigung der eigenständigen ostdeutschen Automobilproduktion und der nur allmählich einsetzenden Produktion der neuen Werke unter der Ägide westdeutscher Konzerne kommt es für die neu gegründeten Zulieferbetriebe darauf an, neue Kunden zu gewinnen und/oder neue Absatzmärkte zu erschließen. Durch veränderte Produktstrategien kann versucht werden, einen anderen Kundenkreis jenseits des Automobilsektors zu erreichen. Dazu bestehen in einigen Betrieben gute, in den meisten Betrieben jedoch weniger gute Voraussetzungen: Die guten Voraussetzungen bestehen in der spezifischen Eigentümlichkeit mancher Betriebe, neben ihren "Hauptprodukten" für den Automobilbau auch verwandte Produkte für andere Abnehmerbereiche bis hin zum Endkonsumenten zu fertigen¹⁹ (so etwa im Heizungsbau, im Druckguß-Formenbau, im Ersatzteilebau usw.). Daran ließe sich möglicherweise anknüpfen bzw. diese Produktpalette ließe sich strategisch erweitern. Allerdings werden auch in diesen Fällen die auch für andere Betriebe geltenden schlechten Voraussetzungen wirksam,

nämlich die Schwächen auf dem Felde der (marktgerechten) Produktentwicklung, der Kalkulation, der Kostenerfassung und -kontrolle bis hin zu den weitgehenden Unkenntnissen in den Prozessen der Produktvermarktung (von der Preisfestsetzung bis zu Marketing und Vertrieb).²⁰ Diese Lösung kann u.E. deshalb nur in Ausnahmefällen Erfolg haben.

Dies bedeutet aber, daß neue Absatzmöglichkeiten, welche die stagnierenden bzw. sinkenden Auftragsvolumina der ostdeutschen Automobilproduzenten kompensieren können, weitgehend in Zulieferbeziehungen zu westdeutschen Automobilherstellern gesucht werden müssen, sei es nun zu den bereits bestehenden oder neu zu schaffenden Fertigungsstätten auf ostdeutschem Gebiet oder sei es direkt zu den Stammwerken in den westlichen Bundesländern.

Dem scheinen auch die westdeutschen Automobilkonzerne insofern entgegen zu kommen, als sie bei allen ihren Planungen gegenwärtiger und künftiger Projekte auf dem Gebiet der ehemaligen DDR immer wieder beteuern, wie wichtig die Einbeziehung der heimischen Zulieferindustrie sei.²¹ Auch wird betont, daß Zulieferer, die in östliche Werke liefern könnten, selbstverständlich auch Lieferchancen für die westlichen Stamm- und Zweigwerke hätten.

(3) Trotz dieser Absichtserklärungen gibt es jedoch gegenwärtig - bis auf wenige Ausnahmen - kaum konkrete Anhaltspunkte dafür, daß die westdeutschen Automobilunternehmen, die sich jetzt auf dem Gebiet der ehemaligen DDR engagieren, über die bereits bestehenden Beziehungen hinausgehende direkte Kontakte zu ostdeutschen Zulieferern aufnehmen und verstärkt Kooperationsbeziehungen aufbauen. Bis Ende 1990 jedenfalls stammten die für die Fertigung/Montage der "Westprodukte" erforderlichen Zukaufteile ausnahmslos aus der Produktion westdeutscher Zulieferunternehmen (vgl. Automobil-Produktion 1990, S. 39). Ein grundlegender Wandel ist bislang nicht in Sicht.

Dies ist u.E. darauf zurückzuführen, daß die westlichen Automobilkonzerne selbstredend beabsichtigen, auch ihre Beziehungen zu (potentiellen) ostdeutschen Zulieferern nach "marktwirtschaftlichen Kriterien" zu gestalten (vgl. ebd., S. 40), d.h., sie sind nur bereit, mit solchen Unternehmen zu kooperieren, die von der Preis- und Leistungsseite her im nationalen und internationalen Wettbewerb konkurrenzfähig sind. Dies zumindest kurzfristig einlösen zu können, war und ist für die meisten ostdeutschen Zulieferbetriebe kaum denkbar:

(a) Was ihre generelle ökonomische Lage und ihre äußerst prekären Pro-

duktionsbedingungen betrifft, so entsprechen diese weitgehend den oben für die gesamte Automobilindustrie der ehemaligen DDR dargestellten Merkmalen²²: völlige Überalterung des Produktionsmittelbestandes, der Gebäude und Fabrikanlagen; geringe Innovationskraft (bei gleichwohl nicht unbedingt geringem Personalbestand in diesem Bereich), generell ungünstige Personalstruktur (die bereits genannte Drittelverteilung) usw. Das gleiche gilt für die ökonomischen Rahmendaten: Bewertung der Investitionsmittel und damit verbundene Unsicherheiten bei der Eröffnungsbilanz in DM, unsichere Eigentumsverhältnisse, Altlasten aus Verbindlichkeiten und Umweltschäden usw.

Natürlich gibt es auch hier Ausnahmebetriebe, deren Ausgangsbedingungen etwas besser sind. Dies sind etwa solche Betriebe, die bereits funktionierende Westbeziehungen hatten und haben, die vor allem im Rahmen von Kompensationsgeschäften aufgebaut wurden (werden mußten). Deren Produktions- und Fertigungsstrukturen sind, grosso modo, auf einem vergleichsweise hohen Stand, was zum einen auch auf den schon angesprochenen Know-how- und Technologietransfer, zum anderen aber auch auf eine mögliche (insbesondere aus Devisenbeschaffungsgründen erfolgende) Vorzugsbehandlung durch die staats- und planwirtschaftlichen Leitungsinstanzen zurückzuführen ist. Oder es handelt sich um Betriebe mit Produkten, deren

Herstellung den strukturellen Bedingungen der Produktionsweise in der DDR (hoher Facharbeiteranteil bzw. generell hoher Anteil qualifizierter handwerklicher Produktionsarbeit) in besonderer Weise entgegenkommt (so in den "Servicebetrieben" der ehemaligen Kombinate, wie etwa dem "Rationalisierungsmittelbau" oder dem Werkzeugbau).²³

(b) Ein ganz entscheidender Punkt scheint uns jedoch ein anderer Aspekt zu sein: Für die westdeutsche Automobilindustrie bedeutet die Gestaltung von Abnehmer-Zulieferbeziehung nach "marktwirtschaftlichen Kriterien" weit mehr als nur die Unterwerfung der Zulieferer unter einen sich "über Markt- und Konkurrenzbeziehungen" vermittelnden Preis- und Kostendruck. Vielmehr wird zu einem entscheidenden Kriterium für die Auswahl von Lieferanten deren Fähigkeit und Bereitschaft, bestimmten, für viele Zulieferbetriebe neuen - nicht unmittelbar in monetären Größen zu fassenden - Anforderungen der Automobilhersteller zu entsprechen. Begleitet wird die Durchsetzung dieser Anforderungen von generell sich wandelnden Einkaufsstrategien der Automobilkonzerne, die ebenfalls von erheblicher Bedeutung für die ostdeutschen Zulieferer sein werden.

3. Die Strategien der westdeutschen Automobil- und Zulieferunternehmen in bezug auf die Gestaltung der Abnehmer-Zulieferbeziehungen in den neuen Bundesländern

Neben den sich abzeichnenden generellen Strukturveränderungen und -problemen sind es vor allem die auf die Neugestaltung der Zuliefer-Abnehmer-Beziehungen gerichteten betrieblichen Strategien westdeutscher Abnehmer- und Zulieferunternehmen, die einen entscheidenden Einfluß auf die konkreten Überlebenschancen der ostdeutschen Zulieferbetriebe und damit auf die Entwicklung der Chancen und Risiken der in ihnen beschäftigten Arbeitskräfte haben werden.

a) Die Strategien der westdeutschen Automobilindustrie

(1) Trotz eines hohen (verbalen) Interesses in den Zentralen der westdeutschen Automobilunternehmen an einer verstärkten Einbindung ostdeutscher Zulieferbetriebe wird gegenwärtig der Teilebedarf (auch für die in den neuen Bundesländern angesiedelten Fertigungs- und Montagstätten) noch weitgehend bei westdeutschen Zulieferern gedeckt. Kurzfristig wird sich daran wenig ändern, denn allein für die Prüfung und

Musterung von Zulieferern der ehemaligen DDR und deren Produkte wird ein Zeitraum von etwa zwei Jahren veranschlagt (Automobil-Produktion 1990, S.39).

Auch in den längerfristigen Planungen der beiden großen Konzerne Volkswagen und Opel, neue Fertigungs- und Montagstätten in den traditionellen Automobilregionen der neuen Bundesländer zu errichten, ist die Rolle, die dabei die Zulieferindustrie dieser Regionen spielen wird, noch völlig offen. Kommt es tatsächlich in einem quantitativ bedeutsamen Umfang zu einer regionalen Anbindung der Zulieferteileproduktion an die neuen Standorte der Automobilhersteller oder wird doch primär aus bestehenden Standorten der Zulieferindustrie (vor allem aus Westdeutschland) zugeliefert? Angesichts der bestehenden Schwierigkeiten und der als nur vorübergehend eingeschätzten Wettbewerbsvorteile der Zulieferindustrie der neuen Bundesländer (insbesondere im Zusammenhang mit den niedrigeren Lohnkosten) wird auch die verstärkte Einbindung von Zulieferern anderer osteuropäischer Länder ins Auge gefaßt. Die lokalen Beschäftigungseffekte wären in jedem Falle (ob positiv oder negativ) erheblich. Auch unklare Entwicklungsperspektiven verstärken die Abwanderungsbewegungen (über den bereits jetzt zu konstatierenden Rahmen hinaus) vor allem bei qualifizierten jungen Arbeitskräften. Es

stellt sich deshalb die Frage, ob nicht auch eine schnelle und kurzfristig wirksame Einbindung der örtlichen Zulieferer (bzw. eine eindeutige diesbezügliche Absichtserklärung bzw. Planung) aus strukturpolitischen Gründen, aber auch im langfristigen Interesse der Automobilindustrie selbst (Sicherung eines regionalen Arbeitskräftemarktes, Erhaltung vorhandener Qualifikationspotentiale usw.) geboten ist.

(2) Auch in den Fällen eines verstärkten Rückgriffs der Automobilunternehmen auf Zulieferungen aus den neuen Bundesländern zeichnet sich die Tendenz ab, vorrangig nicht neue direkte Beziehungen zu - eigenständigen - Zulieferunternehmen der neuen Bundesländer aufzubauen, sondern bestehende Beziehungen zu nutzen und auf die neuen Gebiete auszuweiten. Das heißt, sie versuchen, ihre westlichen Zulieferer zu "motivieren", sich ihrerseits durch Kooperation, Beteiligungen oder Übernahmen in diesen Gebieten zu engagieren. Für die Endabnehmer hat dies den Vorteil, daß traditionelle Verhandlungswege eingehalten und weitgehend die gleichen Anforderungen gestellt werden können, deren Einlösung dann von den Mutterunternehmen sichergestellt sein muß. Für die ostdeutschen Zuliefer(zweig-) Betriebe bedeutet dies einerseits, daß sie sich in neue Abhängigkeitsverhältnisse begeben müssen; andererseits entstehen neue Möglichkeiten eines verbesserten und beschleunigten Transfers von tech-

nischem, organisatorischen und manageriellen Know-how sowie Chancen eines Transfers von im Westen akzeptierten Bedingungen der Arbeitsgestaltung.

b) Die Strategien der westdeutschen Zulieferunternehmen

(1) War bislang (vor allem vor und kurz nach der "Wende") bei den Verhandlungen zwischen westlichen und östlichen Zulieferern die Rede von Joint-ventures, Kooperation, Beteiligungen zu gleichen Teilen, so kann man nun davon ausgehen, daß das Engagement westdeutscher Zulieferunternehmen, falls es nicht gleich zur vollständigen Übernahme kommt, zu Beteiligungsverhältnissen führt, bei denen der westliche Partner zumindest die Anteilsmehrheit hält.

Damit stellt sich auch die Frage, inwieweit diese Unternehmen bestehende Produktions- und Arbeitskräftestrukturen übernehmen und an die Bedingungen und Anforderungen neuer Zulieferer-Abnehmer-Strukturen heranführen und an diese sukzessive anpassen, oder ob diese Übernahmeverträge nur die notwendige Voraussetzung bilden für die Schließung und Stilllegung der existierenden Betriebe und für den Neuaufbau von Produktionsstätten unter Einbeziehung der in ihrem Interesse verwendungsfähigen Rest-Potentiale (wie etwa noch nutzbare Produktions-

anlagen, Gebäude, Grund und Boden usw.) sowie unter Nutzung einer strengen Ausleseverfahren unterzogenen Restbelegschaft bzw. der am Arbeitsmarkt angebotenen Qualifikations- und Personalstrukturen.

(2) Weitere Auswirkungen auf Betriebe und Beschäftigte in den neuen Bundesländern ergeben sich aus dem Stellenwert, den diese Betriebe im Rahmen der Unternehmensstrategien westdeutscher Zulieferer einnehmen, und aus den Aufgaben, die ihnen übertragen werden sollen, etwa in bezug auf

– das anvisierte Teilespektrum (komplexe, vormontierte Teile/Systeme oder einfache Teile) und den dazu erforderlichen Verfahren, Techniken und Qualifikationen;

– den Lieferantenstatus (Direktzulieferer oder Sublieferant anderer Zulieferunternehmen bzw. des Mutterunternehmens);

– die Gestaltung der internen Arbeitsteilung zwischen den bestehenden Werken, der Zentrale und den neuen Werken (verlängerte Werkbank, Montagebetriebe); Verteilung der Verwaltungs-/Planungs- und FuEaufgaben zwischen Zentrale und Peripherie mit den erheblichen Konsequenzen für die Qualifikationsstruktur in den neuen Betrieben;

– die Art und Reichweite der konkreten Hilfestellungen, die den Betrieben in den neuen Bundesländern von ihren westlichen Partnern/Muttergesellschaften usw. gegeben werden.

Eine weitere Frage im Zusammenhang mit der Untersuchung der Strategien der westdeutschen Zulieferunternehmen, deren Beantwortung gleichfalls für die ostdeutschen Zulieferbetriebe und deren Beschäftigte von Bedeutung sein wird, ist, ob ein verstärktes Engagement der westdeutschen Unternehmen im Gebiet der neuen Bundesländer Rückwirkungen auf die bislang verfolgten Internationalisierungsstrategien (d.h. Werksgründungen im Ausland, vor allem im europäischen Raum) haben wird. Ferner: Wird es generell zu einer sukzessiven Schwerpunktverlagerung (auch im Zusammenhang mit einem möglichen verstärkten Engagement der Automobilunternehmen im osteuropäischen Raum) kommen, die auch zu einem industrie- bzw. standortpolitischen Bedeutungszuwachs der Zulieferstrukturen in den neuen Bundesländern führen müßte?

Die gegenwärtig sich abzeichnenden Entwicklungen deuten darauf hin, daß der Prozeß der Pyramidisierung/ Hierarchisierung, so wie er sich bereits in den bestehenden Zulieferstrukturen der westeuropäischen Automobilindustrie weitgehend vollzogen hat, die Mehrheit der (potentiellen) ostdeutschen Zulie-

ferbetriebe in der "breiten Basis" der Pyramide (als verlängerte Werkbänke, als Vor- und Sublieferanten einfacherer Teile usw.) ansiedeln dürfte, deren "Spitze" (hochentwickelte Erst- und Entwicklungslieferanten) sich in den westlichen Bundesländern befindet. Sollte sich diese Entwicklung ungebrochen fortsetzen, würde damit eine Tendenz bestärkt, diese Betriebe an die Peripherie der bestehenden Zuliefernetzwerke zu drängen und dort langfristig und mit extrem unsicheren Zukunftsperspektiven zu verankern.

4. "Modernisierungsdruck" auf die Zulieferbetriebe in den neuen Bundesländern

In welcher Weise sich auch immer die Zulieferbetriebe der neuen Bundesländer in das bestehende Netz der Abnehmer-Zulieferbeziehungen und in die sich zunehmend internationalisierende zwischenbetriebliche Arbeitsteilung einklinken können, sie werden konfrontiert werden mit den hohen, international durchgesetzten Anforderungsstandards der Automobilindustrie. Dies übt auf sie einen massiven Modernisierungsdruck aus.

Die neuen Formen der zwischenbetrieblichen Arbeitsteilung zwischen Zuliefe-

ren und Abnehmern (neue Formen der Vernetzung und logistischen Anbindung im Zuge der Durchsetzung neuer materialwirtschaftlicher Just-in-time-Strategien und engmaschiger, über Informations- und Kommunikationstechnologien vermittelter Informationsaustauschprozesse, die Einbeziehung neuer Ebenen der Kooperation, wie etwa FuE und Qualitätssicherung, die zunehmende Auftragsgebundenheit und -abhängigkeit inner- und zwischenbetrieblicher Produktionszusammenhänge u.a.m.) führen zu einer tendenziellen Annäherung und Angleichung der Produktions- und Verwaltungsprozesse der in die Beziehung eingebundenen Unternehmen und Betriebe bzw. zu einem wachsenden Konvergenzdruck hinsichtlich verschiedener Aspekte der Produktions- und Arbeitsbedingungen (Technik und Organisation, Zeitmanagement, Qualifikationsstrukturen usw.).

Dieser Anpassungsdruck, der auch - so die Befunde unseres empirischen Begleitprojektes - von westdeutschen Zulieferern nicht immer problem- und friktionslos bewältigt werden kann und der zu beträchtlichen Strukturverwerfungen und Restrukturierungsprozessen auf dem westdeutschen Zuliefermarkt geführt hat, generiert selbstverständlich für die Betriebe und Unternehmen in den neuen Bundesländern noch weit größere Probleme.

Angesichts der kurz umrissenen schwierigen Ausgangslage dieser Betriebe werden sie aller Wahrscheinlichkeit nach zu großen Teilen nur mit Hilfe westdeutscher Zulieferunternehmen zu lösen sein. Damit wird jedoch die Stoßrichtung und die jeweiligen Ausprägungen der innerbetrieblichen Strukturveränderungen entscheidend bestimmt werden von den oben genannten strategischen Zielsetzungen dieser westdeutschen Unternehmen (in bezug etwa auf den anvisierten Absatzmarkt, die Produktpalette, die hierarchische Verortung im Gesamtunternehmen als Unterlieferant oder Direktzulieferer u. a. m.).

Eine wichtige Frage ist demnach, ob es den (neuen) ostdeutschen Zulieferunternehmen angesichts ihrer zunehmenden Einbindung in die von westlichen Unternehmen gestalteten Produktionszusammenhänge gelingen wird, eigenständige unternehmensstrategische Konzepte zu entwickeln (etwa Produkt- und Marktstrategien, Strategien der Veränderung in den Bereichen Logistik, Qualitätssicherung, im Ausbau von FuE-Kapazitäten, in den auf die Fertigungs- und Verwaltungsprozesse gerichteten Rationalisierungsaktivitäten usw.). Die Etablierung eines "autonomen" Zuliefersektors in den neuen Bundesländern ist und bleibt gleichwohl gebunden an die Entfaltung eben dieser eigenständigen unternehmensstrategischen Konzepte in den genannten Dimensionen und an die

Möglichkeiten ihrer Umsetzung und Realisierung in den Betrieben.

5. Mögliche Auswirkungen für die Arbeitskräfte

Die zum gegenwärtigen Zeitpunkt immer noch gravierendste und alles andere überlagernde Auswirkung der Strukturveränderungen in der Automobil- und Zulieferindustrie (und nicht nur hier) ist die Tendenz einer generellen Reduzierung des Beschäftigungsvolumens. Dabei zeigen sich insbesondere in den traditionellen Regionen des Automobilbaus (Raum Erfurt/Eisenach, Zwickau/Chemnitz, Berlin-Ludwigfelde) bereits erhebliche Verwerfungen auf dem Arbeitsmarkt mit den entsprechenden struktur- und arbeitsmarktpolitischen Problemen. Zwar bieten die neuen Großprojekte der westdeutschen Automobilunternehmen an diesen Standorten neue Beschäftigungsmöglichkeiten. Diese können jedoch erst mit dem Anlaufen des regulären Betriebs der Werke voll ausgeschöpft werden. Zudem wird nur ein Teil der in den vormaligen Kombinatn beschäftigten Arbeitskräfte - nach einem differenzierten Auslese- und Qualifizierungsprozeß - diese Möglichkeiten nutzen können. Insbesondere die ungesicherten Aussichten der regionalen

Zulieferbetriebe tragen zum Fortbestand des hohen Beschäftigungsrisikos in diesen Regionen bei.

Wie angedeutet, können die durch diese Entwicklung in Gang gesetzten Abwanderungsprozesse mittel- und längerfristig zu Verschiebungen in den regionalen Arbeitsmarktstrukturen und bezüglich qualifizierter junger Arbeitskräfte zu einer Verknappung des Arbeitskräfteangebotes führen. Dies kann mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung wiederum zu einem gravierenden Hemmnis für den von westdeutschen Unternehmen beabsichtigten beschleunigten Ausbau der Fertigungs- und Montagekapazitäten führen bzw. dort technische und arbeitsorganisatorische Strukturen und Arbeits-einsatz- und -nutzungsformen (weitreichende Automatisierung unter Einsatz weitgehend geringqualifiziertem Personal) begünstigen, die nicht nur den Ansprüchen an humane Arbeitsbedingungen, sondern auch den bislang vorliegenden arbeitsorganisatorischen Konzepten der Unternehmen widersprechen.

In weit höherem Maße gilt dies für die (potentiellen) Zulieferbetriebe und die in ihnen beschäftigten Arbeitskräfte. Da diese Betriebe, wenn überhaupt, dann mit einer zeitlichen Verzögerung gegenüber dem Neuaufbau im Abnehmerbereich ihre Fertigungs- und Organisationsstrukturen aufbauen bzw. den veränderten Anforderungen anpassen, sind sie von den Abwanderungsbewegungen

einerseits und den weitgehend abgeschlossenen Rekrutierungsaktivitäten der Abnehmerbetriebe und den damit für diese gegebenen Möglichkeiten, auf dem Arbeitsmarkt die qualifiziertesten, leistungsfähigsten und leistungsbereitesten Arbeitskräfte auszuwählen, in besonderer Weise betroffen. Die Gefahr besteht durchaus, daß sich dadurch gerade auch in den Zulieferbetrieben Arbeitsstrukturen und -bedingungen durchsetzen, die fortschrittlichen, auf einem breiten Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte aufbauenden Arbeitseinsatz- und Nutzungsformen widersprechen. Die Möglichkeit einer solchen Entwicklung wird dadurch bestärkt, daß für die Zulieferbetriebe das erhebliche Risiko besteht, sich im Netzwerk der Zulieferbeziehungen an die Peripherie gedrängt zu sehen (Fertigung von Einfachteilen, verlängerte Werkbänke westdeutscher Zulieferunternehmen), wodurch bereits wichtige Vor-entscheidungen für die Ausgestaltung der Fertigungsstrukturen und der ihnen entsprechenden Arbeitseinsatz- und Nutzungsformen getroffen sind. Darüber hinaus wird dadurch der Aufbau eigener innovativer Potentiale in den Zulieferbetrieben verhindert oder zumindest verzögert. Damit steht nicht nur die Quantität der in der ehemaligen DDR verbliebenen Arbeitsplätze, sondern auch ihre Qualität zur Diskussion.

Gerade deshalb bedürfen, trotz der beherrschenden Dominanz des Beschäfti-

gungsproblems und der damit verbundenen Risiken der Installierung und langfristigen Zementierung weiterhin hoch-taylorisierter Arbeitsprozesse, vor allem auch in der Perspektive der längerfristigen Beeinflussung der Beschäftigungsentwicklung, Fragen und Probleme der Aus- und Weiterbildung der besonderen Aufmerksamkeit. Dabei kann es nicht nur darum gehen, das Augenmerk lediglich auf alle neuen Erfordernisse und Aktivitäten zu richten, die im Zusammenhang mit der Vermittlung von Kenntnissen auf den Feldern der Unternehmensführung und Marktorientierung stehen, auch wenn dies gerade bei den vormalig in die Kombinate integrierten Zulieferbetrieben besonders bedeutsam ist. Insbesondere im Zusammenhang mit der notwendig wachsenden Durchdringung sämtlicher Betriebs- und Unternehmensbereiche (in der Fertigung und Verwaltung, in der Planung und Steuerung, in der Forschung und Entwicklung und der Qualitätssicherung) mit neuen computergestützten Techniken und Technologien stellen die diesbezüglichen Rückständigkeits gravierende Qualifizierungsanforderungen an das gegenwärtige und künftige Personal. Gerade auch um wirksame Gegenmaßnahmen gegen einen Prozeß der Marginalisierung bzw. Peripherisierung der ostdeutschen Zulieferindustrie ergreifen zu können, ist es notwendig, die potentiell hier einzusetzenden Arbeitskräfte in der Bewahrung und Entfaltung ihrer innovativen und kreativen Potenzen zu unter-

stützen, sie mit den Anforderungen im Umgang mit neuen technikgestützten Systemen der Fertigungsplanung und -steuerung, der Logistik und Qualitätssicherung vertraut zu machen und entsprechende Qualifizierungsprogramme aufzulegen und durchzuführen. Zwar werden gegenwärtig von den bereits gegründeten Qualifizierungs- und Beschäftigungsgesellschaften diese Probleme angegangen. Mangelhafte Koordination und Abstimmung der von ihnen durchgeführten Maßnahmen, ihre ungenügende Einbindung in umfassende strukturpolitische Konzepte - soweit diese überhaupt vorhanden sind - verhindern bislang jedoch einen durchschlagenden und vor allem strukturwirksamen Erfolg. Es bleibt weiterhin die Aufgabe, umfassende Qualifizierungsprozesse zu organisieren (innerbetrieblich, mit den staatlichen Bildungsträgern, in Kooperation mit den westlichen Unternehmenspartnern, in kooperativer Selbsthilfe und unter Beteiligung intermediärer Institutionen von Verbänden oder anderer privater Einrichtungen).

Auch wenn Notwendigkeit, Chance und Möglichkeit der Qualifizierung der Beschäftigten, um sie für die neuen technischen und technologischen Anforderungen zu rüsten, unbestritten sind, so stellt sich nach wie vor doch auch die Frage nach dem Stellenwert der überkommenen Qualifikationsstruktur (70% der Arbeitskräfte in der

Produktion der DDR waren Facharbeiter) im Kontext der zu erwartenden Veränderungen. Können die Inhalte der erworbenen Qualifikationen weiterhin auch im Interesse der Status- und Einkommenssicherung der betreffenden Arbeitskräfte genutzt und erforderlichenfalls erweitert werden? Lassen veränderte Produktions- und Fertigungsbedingungen überhaupt ihren weiteren uneingeschränkten Einsatz zu oder erfahren sie einen massiven Bedeutungsverlust?

Neben diesen Beschäftigungs- und Qualifikations- bzw. Qualifizierungsproblemen stellen sich in besonderer Weise Probleme der Her- und Sicherstellung menschengerechter Arbeitsbedingungen. Es muß davon ausgegangen werden, daß die Arbeitsbedingungen in den Betrieben der früheren DDR für einen Großteil der Arbeitsplätze in fast allen wichtigen Dimensionen als katastrophal bezeichnet werden können und weit hinter dem in der Bundesrepublik erreichten - gleichwohl oft genug unzulänglichen - Niveau zurückbleiben. Die Gefahr, daß im Kampf ums wirtschaftliche Überleben der Unternehmen inakzeptable Arbeitsbedingungen erhalten bleiben und möglicherweise weitere Verschlechterungen eintreten werden, ist erheblich. Obwohl bislang die generelle Verbesserung der Arbeitsbedingungen nicht zu den Hauptgegenständen des Wissenstransfers und der zwischenbetrieblichen Kooperation gehört, bietet sich jedoch gerade den Zulieferbetrieben in den neuen Bundes-

ländern mit dem Aufbau eines Netzwerks zwischenbetrieblicher Arbeitsteilung auch die Chance, aus Erfahrungen und Kenntnissen der westdeutschen Partner/ Mutterunternehmen zu profitieren.

Diese Problematik der generellen Verbesserung der Arbeitsbedingungen wird in gewisser Weise die Frage nach den spezifischen Auswirkungen vernetzter Strukturen (z.B. Veränderungen in den Arbeitszeitstrukturen durch neue Formen zwischenbetrieblicher Vernetzungen) überformen. Zudem ist im Augenblick angesichts der sich noch wenig konturierenden und konsolidierenden Strukturen in den Abnehmer-Zulieferbeziehungen in den neuen Bundesländern noch offen, ob und inwieweit sich parallele Entwicklungen und Probleme zeigen werden, die mit denen in den westlichen Abnehmer-Zulieferbeziehungen vergleichbar sind.

Literatur

- Automobil-Produktion (Schwerpunkt DDR-Autoindustrie), Ausgabe V, 4. Jg., September 1990.
- Bieber, Daniel: Systemische Rationalisierung in Netzwerken. In: Th. Malsch; U. Mill (Hrsg.): Informatisierung und gesellschaftliche Arbeit, Berlin 1992 (im Erscheinen).
- Grabher, Gernot: Rumpfindustrialisierung? - Ex-DDR: Kombinatentflechtung und Westinvestition, WZB-Mitteilungen Nr. 54, Wissenschaftszentrum Berlin, Berlin, Dezember 1991.
- Jürgens, Ulrich; Reutter, Werner: Verringerung der Fertigungstiefe und betriebliche Interessenvertretung in der deutschen Automobilindustrie. In: N. Altmann; D. Sauer (Hrsg.): Systemische Rationalisierung und Zulieferindustrie, Frankfurt/New York 1989.
- Köhler, Volkhard: Eine deutsch/deutsche Kooperation - die Zusammenarbeit zwischen der Volkswagen AG und DDR-Betrieben. In: FB/IE, 39. Jg., 1990.
- Sauer, Dieter: Systemic Rationalization, Subcontracting Strategies and their Impact on Labor in the Federal Republic of Germany. In: S. Tokunaga et al. (eds.): New Impacts on Industrial Relations, München 1992 (forthcoming).
- Schwartau, Cord: Wirtschaftspolitische Bedingungen und Handlungsmöglichkeiten für die deutsch-deutschen Beziehungen in den 90er Jahren, unveröffentlichtes Manuskript, Göttingen 1989.
- Süddeutsche Zeitung vom 1.10.90.
- Süddeutsche Zeitung vom 20./21.10.1990.

Anmerkungen

1 Kombinate sind Ausdruck einer planwirtschaftlich gelenkten Industriepolitik, die ihre Schwerpunkte setzt auf den Ausbau der industriellen Massenproduktion und deren Organisation in vertikal integrierten und hierarchisch gegliederten Betriebsverbänden. In ihnen wurden die sog. Finalproduzenten und alle relevanten Zuliefer- und Servicebetriebe über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg zu einer Unternehmenseinheit zusammengefaßt. Jedes Kombinat sollte in bezug auf seine Produktpalette nach außen ein Angebotsmonopol und nach innen einen in sich weitgehend geschlossenen Produktionsverbund (ohne oder mit nur geringem Austausch zwischen den Kombinat) erwirken. In den jeweiligen Stammwerken der Kombinate waren i.d.R. die zentralen Leitungs-, Organisations- und Kontrollfunktionen zusammengefaßt. Hier wurden die jeweiligen Produktionsaufgaben für die einzelnen Kombinatbetriebe entsprechend den staatlichen Planvorgaben festgelegt und koordiniert. Als organisatorische Einheit vieler Einzelbetriebe einer Wertschöpfungskette waren Kombinate nicht nach regionalen oder lokalen Gesichtspunk-

ten bzw. Erfordernissen zusammengefaßt (vgl. Grabher 1991); die Einzelbetriebe waren vielmehr über das gesamte Gebiet der ehemaligen DDR verstreut, was zu nicht unbeträchtlichen logistischen Problemen führte bzw. bereits anderweitig begründete Logistikprobleme (etwa im Zusammenhang mit der Materialversorgung und -bereitstellung) verstärkte.

2 Entgegen des generellen Konzeptes des "ein Kombinat - ein Produkt" war durch die Komplexität des Produktes "Automobil" und die Notwendigkeit des Einbaus von Funktionsteilen unterschiedlicher stofflicher Zusammensetzung ein Fremdbezug von Teilen aus anderen Kombinat, d.h. anderen Industriebereichen unabdingbar. So wurden etwa die einzubauenden Elektroteile vom Kombinat Fahrzeugelektrik Ruhla oder Autobezugsstoffe vom Kombinat DEKO Plauen bezogen. Dadurch erhöht sich die Zahl der Betriebe, die (auch) Zulieferer der Automobilindustrie waren, erheblich.

3 In der ersten Phase des Motorenprojektes wurden vorwiegend 4-Takt-Motoren für den Einbau in die heimischen Automobile in Serie gefertigt (ab 1.7.1988 ein 1,3 Liter-Motor für den Wartburg); inzwischen auch ein 1,1 Liter-Motor für den Trabant); ab Anfang Dezember 1989 konnte mit der Rücklieferung von insgesamt 430.000 Einheiten des 1,3 Liter-Motors bis Ende 1993 begonnen werden.

4 Infolge dieser Kooperation baute das Motorenwerk in Chemnitz in Lizenz zunächst auch Polo-Motoren der 1,05 und 1,3 Liter-Klasse, und zwar sowohl für den Einbau in den damals noch im Werk Zwickau gefertigten Trabant als auch für den Einbau in den ebenfalls noch von den Automobilwerken in Eisenach gefertigten Wartburg.

5 Eine vergleichbare Entwicklung zeigt auch der Nutzfahrzeugebau in Ludwigsfelde. Allerdings hatte die Daimler-Benz AG den ersten Schritt schon vor Beginn abgebrochen, nachdem sich herausgestellt hatte, daß die dort gefertigten LKWs selbst mit einem in Kooperation mit Mercedes entwickelten neuen Führerhaus auf den Märkten nicht abzusetzen sei. Inzwischen sind Planungen und Verhandlungen von Daimler-Benz zur Übernahme des Produktionsstandortes (zu einem symbolischen Preis von 1 DM) und zur völligen Neuerrichtung einer LKW-Fertigungsstätte in Ludwigsfelde in eigener Regie abgeschlossen; sie befinden sich in der Realisierungsphase. (Das Investitionsvolumen umfaßt zunächst etwa eine Milliarde DM, insgesamt sollen etwa drei Milliarden DM verausgabt werden, wobei eine öffentliche Subventionierung in Milliardenhöhe bewilligt ist; zunächst sollen 20.000, später 40.000 LKWs/Jahr gefertigt werden.

6 Exporte in die RGW-Staaten waren weitgehend abhängig von den im Handel zwischen diesen Staaten üblichen Zahlungsmodalitäten und -bedingungen. Mit der Abwicklung der Geschäfte auf der Basis frei konvertierbarer Währungen ab dem 1.1.1991 und dem Verschwinden der bislang bestehenden Vorteile brach die zahlungsfähige Nachfrage faktisch zusammen.

7 So mußten etwa die Automobilwerke in Zwickau in den letzten 19 Jahren des Bestehens der DDR zwar elf Milliarden an die Staatskasse abführen, erhielten jedoch im Rahmen der staatlichen Investitionsplanungen nur vier Milliarden zurück. Die notwendige Erneuerung der Produktionsanlagen konnte somit immer nur punktuell und nie flächig und umfassend erfolgen.

8 Vergößert werden die diesbezüglichen Defizite durch einen beschleunigten und überproportionalen Personalabbau in diesen Bereichen, der unter dem Verweis der notwendigen Verschlankeung "unproduktiver" Produktionsbereiche, insbesondere in den anfänglichen Bemühungen, die Kostenstruktur rasch zu verbessern, zügig vorangetrieben wurde (eine zwar durch den Druck der Verhältnisse - vermittelt durch die Forderungen der Treuhandanstalt - verständliche, aber wie sich inzwischen herausstellt, fatale Maßnahme der Betriebe.

9 Im DDR-Durchschnitt waren Ende der 80er Jahre 50 % der industriellen Maschinen und Anlagen älter als elf Jahre; 21 % älter als 20 Jahre (Süddeutsche Zeitung vom 1. 10. 90). Für die Automobilindustrie dürften die entsprechenden Relationen angesichts des geringen Investitionsaufkommens eher noch schlechter gewesen sein.

10 Die Überalterung und der generell schlechte Zustand der Produktionsmittel generierte einen hohen und ständig wachsenden Wartungs- und Instandhaltungsbedarf und führte zu einer permanenten Ausweitung der diesbezüglichen Produktionsbereiche. Während sich die absolute und prozentuale Ausweitung dieser Bereiche in westdeutschen Industriebetrieben einer zunehmenden Technisierung verdankt, ist sie in den Betrieben der ehemaligen DDR gerade dem Ausbleiben einer solchen geschuldet. Schätzungen gehen davon aus, daß jeder dritte Beschäftigte in der DDR-Industrie mit Reparaturarbeiten beschäftigt war (Schwartau 1989, S. 30). Auch der kombinatseigene Betriebsmittelbau gewann vor diesem Hintergrund beträchtlich an Bedeutung. Er hatte nicht nur die erforderlichen Rationalisierungsmittel bei technischen Veränderungen bereitzustellen; zunehmend hatte er auch die nicht mehr im Handel erhältlichen Ersatz- und Bauteile bzw. die generell nicht zu beziehenden technischen Teile und Komponenten im Eigenbau zu fertigen. Insgesamt wuchs so der Anteil der (innerhalb der Kombinate betriebsförmig organisierten) indirekten Produktionsbereiche.

11 Die geringe Bereitschaft westdeutscher Unternehmen, Betriebe oder Betriebsteile ostdeutscher Unternehmen zu übernehmen und weiterzuführen, hängt auch mit den nicht vorhersehbaren Haftungsrisiken bei (auch nachträglich erst festgestellten) Umweltgefährdungen zusammen, auch wenn es inzwischen Regelungen gibt, die eine Haftung der Unternehmen in bestimmten Fällen ausschließen soll.

12 Dies bestärkte wiederum die Treuhandanstalt in ihrer Politik, die Vergabe von Stützungs- und Sanierungskrediten einzuschränken bzw. an Vorgaben zu binden, die kaum einlösbar waren und vielmehr auf eine Privatisierungspolitik zu setzen, die weitgehend auf einen (wohlfeilen, an - wiederum staatlich subventionierte - Investitionszusagen gebundenen) Verkauf der ostdeutschen Betriebe an westliche Unternehmen hinausläuft.

13 Prozentangaben über die Fertigungstiefe von Automobilunternehmen sind, insbesondere, wenn sie im Ländervergleich gegenübergestellt werden, mit gewissen Vorbehalten zu betrachten. Zum einen gibt es (indikatorenabhängig) unterschiedliche Berechnungsarten, die zu erheblichen Divergenzen in den Aussagen führen können (vgl. Jürgens, Reutter 1989); zum anderen setzen die meisten der zur Bestimmung der Fertigungstiefe herangezogenen Indikatoren selbst die (betriebswirtschaftliche) Erfassung und Bestimmung relevanter Faktoren in (monetären) Wertgrößen voraus. Angesichts der (fehlenden) DDR-Wertbestimmungsmodi erschwert dies nicht nur die Ermittlung der Fertigungstiefe der DDR-Betriebe, sondern vor allem auch den Vergleich der gewonnenen Daten. Gleichwohl kann davon ausgegangen werden, daß in der ostdeutschen Automobilindustrie vergleichsweise mehr

Wertschöpfungsstufen unter dem Dach eines Kombines organisatorisch subsumiert waren und daß dies den Wertschöpfungsprozeß als solchen, aber auch seine quantitative Erfassung außerordentlich behindert hat.

14 Dabei soll die Fertigungstiefe der "Finalisten" (also praktisch der Endmontagebetriebe der Kombinate) nur bei 20% gelegen haben (vgl. Automobil-Produktion 1990, S. 38).

15 Grabher spricht in diesem Zusammenhang vom Betriebstyp des "isolierten Pioniers", dem neben den von ihm sog. Nischen-Verteidigern unter bestimmten Bedingungen Überlebenschancen eingeräumt werden (Grabher 1991).

16 Gerade die Aktivitäten der Bayerischen Motorenwerke AG zeigen, daß hier durchaus nutzbare Potentiale auch für westdeutsche Unternehmen liegen: BMW hat ja bislang, anders als Opel und VW, keine eigenen Fertigungs- bzw. Montagepläne für das Gebiet der ehemaligen DDR entwickelt (bzw. zumindest nicht weiter verfolgt). Neben der Forcierung von Vertriebsaktivitäten konzentrierte sich BMW zunächst - im Rahmen traditioneller Kunden-Lieferanten-Beziehungen - auf den Ausbau von Beziehungen zu ostdeutschen Werkzeugherstellern. In diesem Zusammenhang kam es zu einem Liefervertrag mit einem Werk der Automobilwerke Eisenach (AWE). Inzwischen hat BMW diesen Teil des Werkzeugbaus übernommen und 100 Mio. DM investiert. Anderweitige Aktivitäten von BMW gibt es über eine Tochterfirma im Bereich der Elektronik (z.B. bei den Werkstattdiagnosegeräten).

17 So in einem Interview mit der Zeitschrift Automobil-Produktion, September 1990, S. 28.

18 Allerdings darf diese Sicherheit in den Absatzmöglichkeiten nicht so interpretiert werden, als seien die in und zwischen Kombinen organisierten Austausch- und Zulieferbeziehungen auf der Basis hoher Planungssicherheit und ökonomischer Rationalität frictionslos abgewickelt worden. Ganz im Gegenteil, es ist - so die Aussagen vieler Mitarbeiter der ehemaligen Kombinate und Betriebe - vielmehr davon auszugehen, daß diese Prozesse mit beträchtlichen Störungen, Unwägbarkeiten und Problemen behaftet waren, die z.T. auf die politisch gesetzten Rahmenbedingungen, z.T. auf die generelle Versorgungslage, z.T. aber auch auf Stockungen in vor- und nachgelagerten Bereichen zurückzuführen waren (etwa durch Abhängigkeiten von Rohstoffzuteilungen, von Vorlieferanten, von Änderungen staatlicher Planvorgaben und Investitionsplänen usw.). Diese Verursachungsfaktoren waren den einzelbetrieblichen Verantwortlichkeiten weitgehend entzogen, konnten u.U. und "bei Bedarf" auch als willkommene Begründung dienen für die durch eigene Versäumnisse, Planungsfehler etc. verursachten Lieferschwierigkeiten. Gleichwohl wurde bei allen Friktionen die Struktur der Zulieferung in und zwischen den kombinatseigenen Produktionsverbänden nicht oder kaum verändert; die prinzipiellen Absatzmöglichkeiten für die einzelnen Betriebe waren und blieben somit gesichert.

19 Jedes DDR-Unternehmen war verpflichtet, mindestens 10% seiner Kapazitäten für die Konsumgüterproduktion bereitzustellen (vgl. Automobil-Produktion 19, S.43).

20 Die Bewältigung solcher Probleme bei der Entwicklung und Placierung neuer Produkte am Markt dürfte allerdings auch Teilen der westdeutschen Zulieferindustrie durchaus Schwierigkeiten bereiten, falls ihre traditionellen Zulieferbindungen abbrechen würden und sie nach neuen Absatzmöglichkeiten suchen müßten. Die spezifischen Innovationspotentiale vieler westdeutscher Zulieferer richten sich ja

nur in Ausnahmen auf die Generierung neuer Produkte und Produktsegmente für neue Märkte, als vielmehr auf die Weiterentwicklung und Verbesserung ihrer bereits eingeführten Produkte und der zu ihrer Herstellung erforderlichen Verfahren und Technologien.

21 Vgl. den Bericht der Süddeutschen Zeitung vom 20./21.10.1990 zu den weitreichenden Planungen der Volkswagen AG.

22 Als "letztem Glied in der Kette der brotlosen DDR-Automobilindustrie" (Automobil-Produktion 1990, S. 42) ging es den Zulieferern im Durchschnitt eher noch schlechter als den "Finalisten".

23 Nicht ohne Grund sind die ersten spektakulären Kooperations- bzw. Übernahmeverhandlungen westdeutscher Zulieferunternehmen bzw. auch Automobilproduzenten mit Betrieben solcher Art geführt worden. Beispielhaft seien hierfür die Bayerischen Motorenwerke AG und ihre Verbindungen mit dem ostdeutschen Werkzeugbau (vgl. FN 19) und die Robert Bosch GmbH genannt: Nach der "Wende" kam es zu einem Kooperationsabkommen zwischen diesem größten westdeutschen Hersteller fahrzeugelektrischer Teile und dem Stammwerk des ehemaligen Kombinats, der FER Fahrzeugelektrik GmbH (vormals VEB Ruhla). Beide Unternehmen gründeten die Robert Bosch Fahrzeugelektrik Eisenach GmbH. Das Eigenkapital beträgt 20 Mio. DM, von denen die Robert Bosch GmbH Stuttgart 90% hält. Künftig sollen etwa 2.000 Beschäftigte Scheinwerfer, Wischanlagen, einschließlich Wischermotoren u.a. fertigen. Für die Produktion von Scheinwerfern soll das bestehende Werk der FER in Brotterode weiterhin genutzt werden. Offensichtlich sind hier durch die Zulieferbeziehungen zur Volkswagen AG Strukturen geschaffen worden, die eine Überführung in einen wirtschaftlich operierenden Betrieb gewährleisten können. Für alle anderen Produkte sollen bis 1992 neue Fertigungsstätten errichtet werden.