

## 2 Allgemeine Einordnung der Problemstellung

### 2.1 Situation des Maschinenbaus

Die Entwicklung der Maschinenbaubranche seit Kriegsende wird zunächst durch die große Nachfrage nach Investitionsgütern bestimmt, was sich bis in die 60er Jahre in hohen Wachstumsraten ausdrückt. Die Verlangsamung des volkswirtschaftlichen Wachstums und die anschließende Rezession konnte die Branche durch zunehmende Exporte ausgleichen. Die wachsende Exportorientierung bewahrte die Branche nicht vor einer in den 70er Jahren einsetzenden Stagnation, die vor allem auf Marktsättigungstendenzen und einer daraus folgenden Änderung der Exportstruktur zurückzuführen ist. Den Rückgang der Nachfrage aus den westlichen Industrieländern kompensierte ein Anstieg der Nachfrage aus den Ostblockländern. Die Auswirkungen der aktuellen politischen und wirtschaftlichen Entwicklungen dieses an Bedeutung zugenommen Absatzmarktes sind daher erheblich. Die hierdurch bedingten Nachfrageeinbrüche werden noch verstärkt durch den wachsenden Anteil der japanischen Maschinenbauproduktion am Weltmarkt.

Die Marktentwicklung vom Verkäufer- hin zum Käufermarkt sowie die für die Absatzmarktstruktur des Maschinenbaus typische Nachfragedynamik, bei der ein Trend hin zu komplexen, den Produktionsstrukturen der Anwender angepaßten Maschinensystemen zu verzeichnen ist, hat - bei nicht angepaßtem Produktkonzept - für die Produktion einen hohen Spezialisierungsgrad und in der Regel eine hohe Fertigungstiefe sowie für das Unternehmen eine Konzentration auf kleine Marktsegmente zur Folge.

Die marktökonomischen Anforderungen individueller Problemlösungen, die zu einem großen Teil nur als Einzelfertigung oder in Kleinserien herzustellen sind, wirken sich auf den Produktionsprozeß dahingehend aus, daß in Maschinenbaubetrieben das Organisationsprinzip der Werkstattfertigung dominiert<sup>9</sup>. Eine Standardisierung und Planung ist unter diesen Bedingungen nur begrenzt möglich<sup>10</sup>. Erschwert wird eine Planung vor allem durch folgende konkrete Faktoren, die auf die besonderen Marktanforderungen und Produktionsbedingungen zurückgehen:

- Arbeitsabläufe der mechanischen Bearbeitung sind nicht immer exakt und detailliert vorherzubestimmen.

---

<sup>9</sup> vgl. Brödner 1986, S. 21f

<sup>10</sup> vgl. z. B. auch Heinen, E.: Industriebetriebslehre. 9. Auflage, 1991, Abschnitt Produktionswirtschaft

- Vorgabezeiten sind nicht exakt bestimmbar und "gebrauchte" Zeiten können in nicht kalkulierbarer Weise von vorgegebenen Richtwerten abweichen.
- Marktanforderungen können in der Weise wirken, daß mit der Fertigung begonnen wird, obwohl das Produkt noch nicht exakt durchkonstruiert ist und/oder noch keine oder nur grobe Arbeitspläne für die mechanische Bearbeitung erstellt sind (prozeßbegleitende Produktion).
- Marktanforderungen können im nachhinein Änderungen unumgänglich machen.
- Marktanforderungen rufen immer wieder Eilaufträge hervor - etwa für die Ersatzteillieferung - die nicht aufschiebbar sind und für die nur begrenzte Lagerbestände vorgehalten werden können.
- Technische Probleme, etwa Maschinenausfälle, können nur im Durchschnitt, aber nicht spezifisch vorher kalkuliert werden.
- Planungsmängel (z.B. Konstruktionsfehler) und Organisationsfehler (z.B. Material nicht rechtzeitig verfügbar) können bei der Komplexität der Maschinen und Arbeitsabläufe nicht ausgeschaltet und nicht exakt antizipiert werden.<sup>11</sup>
- Zwischen der "offiziellen Wirklichkeit" (die formalisierte Struktur, das Modell) und der "praktizierten Wirklichkeit" besteht eine Differenz<sup>12</sup>, die umso größer ist, je komplexer der Produktionsprozeß ist.
- Die Planung beschränkt sich nur auf bestimmte Aspekte der Arbeitswirklichkeit.
- Planung und Organisation werden durch informelle Strukturen ergänzt.

Die Folgen sind ein ständig stockender und schlecht abzustimmender Arbeitsprozeß mit hohen Durchlaufzeiten aufgrund niedriger Maschinenlaufzeiten, ausgedehnte Liegezeiten der Produkte zwischen den einzelnen Arbeitsschritten (zwischen 75 und 80 % der gesamten Produktionszeit<sup>13</sup>), sowie hohe Lagerbestände.

---

<sup>11</sup> Vgl. Manske, F.: Fertigungssteuerung im Maschinenbau aus der Perspektive von Unternehmensleitung und Werkstattpersonal. In: Bey, I.; Mense, H. (Hrsg.): Bewertung von Entwicklung und Einsatz moderner Fertigungstechnologien. Tagungsband zur Fachtagung am 12. März 1986 in Karlsruhe

<sup>12</sup> vgl. Weltz 1991, S. 85 ff

<sup>13</sup> vgl. Hildebrandt, Seltz 1989, S. 467

In den bisher durchgeführten Untersuchungen zur Entwicklung des Maschinenbaus stand vor allem der Produktionsprozeß und der spezifische Charakter der Facharbeit auf Werkstattebene im Mittelpunkt des Forschungsinteresses<sup>14</sup>. Zu den aktuellsten Untersuchungen zählt die „Panelstudie zur technischen, betrieblichen, wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung beim Einsatz flexibler Arbeitssysteme in der gewerblichen Wirtschaft“ des Sonderforschungsbereiches „Neue Informationstechnologien und flexible Arbeitssysteme „ (NIFA), deren erste Ergebnisse zur Diffusion und zu Merkmalen realisierter Gruppenarbeit im deutschen Maschinenbau (für die Jahre 1991 und 1992) in Form eines Arbeitspapiers vorliegen.<sup>15</sup> Die Analyse beschränkt sich auf die Fertigung und zeigt anhand eines abgestuften Kriterienkataloges, daß dort verschiedene Gestaltungsniveaus von Gruppenarbeit existieren, deren idealtypische Form lediglich in einigen wenigen Betrieben realisiert ist. Für alle Kategorien von Gruppenarbeit stellt die Studie eine Zunahme des Diffusionsgrades fest. Die Relevanz von Gruppenarbeit beschränkt sich jedoch nicht nur auf die Fertigung.

Durch die Entwicklung der Marktanforderungen hin zur verstärkten Produktinnovation und -variation nimmt der Konstruktions- und Entwicklungsaufwand zu (nach Brödner beträgt er 30 % der Durchlaufzeit<sup>16</sup>). Die quantitativ und qualitativ wachsende Bedeutung des Entwicklungs- und Konstruktionsbereiches für den Produktionsprozeß auf der einen Seite (es werden zwar nur 8 % der Gesamtkosten verursacht, aber rund 70 % dieser Kosten festgelegt<sup>17</sup>) und die zunehmende Betroffenheit dieses Bereiches von Rationalisierung und Strukturveränderungen auf der anderen Seite belegen die Relevanz dieses Fachgebiets für die zukünftige Entwicklung der Branche.

---

<sup>14</sup> vgl. z.B. Bergmann u.a., ISF, Brödner 1986; Hildebrandt, Seltz 1989. Die Produktionsorganisation des Maschinenbaus beschreiben Hildebrandt/Seltz als geprägt durch Anforderungen an Flexibilität, Improvisationsfähigkeit und hohe Produktqualität. Träger der Produktionsintelligenz sind die Facharbeiter. "Um die geforderte Flexibilität aufzubringen, haben die Facharbeiter eine relative Unabhängigkeit vom Vorgesetzten, haben Spielräume zur Gestaltung der Arbeit nach eigener Planung und Kräfteökonomie, können Routinen der Alltagsarbeit durchbrechen. Sie verfügen über eine begrenzte Produzentensouveränität und über einen Produzentenstolz. Sie haben einen eigenständigen und qualifizierten Beitrag an einem hochkomplexen und oft singulären Produkt, das ihren Anteil am Betriebsergebnis sinnlich erfahrbar macht." (Hildebrandt/Seltz 1989, S. 31) Und: "Das betriebliche Verhalten der Produktionsfacharbeiter wird stark durch eine gemeinsame Handlungsmaxime geprägt, nämlich durch erfolgreiche Produktgestaltung und effektive Fertigungsrationalisierung konkurrenzfähig zu bleiben und einen guten Gewinn zu erwirtschaften. Sie verstehen sich als Mitspieler der betrieblichen Rationalisierung. Höhere Maschinisierung und Computerisierung sehen sie ohne Alternative, selbst wenn dies negative Auswirkungen für die Beschäftigten hat" (ebenda, S. 32) Die Arbeitssituation ist gekennzeichnet durch eine Gleichzeitigkeit von Verantwortung/Vertrauen und Vorgabe/Kontrolle (vgl. ebenda, S. 439) sowie einer kooperativen Konfliktverarbeitung (vgl. ebenda, S. 32).

<sup>15</sup> Sauerwein, R. G.: Gruppenarbeit im westdeutschen Maschinenbau. Diffusion und Merkmale. Ergebnisse des NIFA-Panels 1991 und 1992 (Arbeitspapier), Bochum, 1993

<sup>16</sup> vgl. Brödner 1986, S. 66

<sup>17</sup> vgl. z. B. Brödner 1986, S. 69

In der organisatorischen und technischen Grundstruktur der Konstruktionstätigkeit sind zwischen den 20er und den 80er Jahren nur geringe Veränderungen eingetreten<sup>18</sup>. Die CAD-Einführung im Konstruktionsbüro ist die bislang nachhaltigste technische und organisatorische Neuerung. Nach den vorläufigen Ergebnissen eines Forschungsprojektes, das vom SOFI durchgeführt wurde, dominiert bei der für den Sondermaschinenbau typischen Einzel- und Kleinserienfertigung eine schrittweise CAD-Einführung. Eingesetzt wird CAD vorwiegend zur Unterstützung der Ausarbeitungstätigkeit, betroffen sind vor allem technische Zeichner<sup>19</sup>.

Als mögliche negative Folgen werden in der Diskussion vor allem die Trennung des Problemlösungsprozesses, des Entwerfens (Kreativität) von der Ausarbeitung (Routine), die Verminderung von Aufstiegschancen, Leistungsverdichtung und Arbeitsintensivierung genannt. Dem stehen als mögliche positive Auswirkungen gegenüber, daß technische Zeichner zunehmend die Detailkonstruktion übernehmen (Höherqualifizierung), die Minimierung der Routinetätigkeit, die Verkürzung der Durchlaufzeiten im Konstruktionsbüro, ein schnelles Finden und Ändern von standardisierten Teilen, die Erleichterung der Konstruktion bei Teilevarianten, der direkte Zugang zu Konstruktionsdaten durch andere Bereiche (bei zentraler Archivierung oder Vernetzung).

## 2.2 Problembewältigungsstrategien

Vor dem Hintergrund der tiefen Konjunkturerinbrüche und der verschärften internationalen Konkurrenz setzte im Maschinenbau eine intensive Umgestaltung der *Betriebs- und Produktionsstruktur* sowie der *Marktbeziehungen*<sup>20</sup> ein mit dem Ziel, die Arbeitsproduktivität zu erhöhen, die Lagerbestände abzubauen, die Kapazitätsauslastung zu steigern und eine zeitlich und sachlich flexible Produktion zu ermöglichen.

In Bezug auf die **Produktionskonzepte** sind zwei grundsätzliche Rationalisierungstendenzen auszumachen:

- Zum einen Rationalisierung des betrieblichen Informationssystems durch Computerisierung des technischen Büros, bei prinzipieller Beibehaltung der für die Maschinen-

---

<sup>18</sup> vgl. Wolf u.a. 1992, S. 71, S. 57 f.

<sup>19</sup> vgl. Manske/Wolf 1989

<sup>20</sup> Hildebrandt/Seltz 1989, S. 483. Vgl. auch das Buch von Rommel: „Einfach überlegen“, 1993, das erfolgreiche Überlebensstrategien des deutschen Maschinenbaus schildert

bauunternehmen typischen, gering formalisierten Strukturen bei Arbeitsteilung, Personaleinsatz, Kooperation und Qualifizierung - die *technische Problemlösung*.

- Zum anderen die Vereinfachung der Organisationsstruktur, oder "schlanke Produktion" (*lean production*), die sich am japanischen Modell orientiert, aber nicht selten völlig unabhängig davon realisiert wurde<sup>21</sup>. Hier kommt den Mitarbeitern und der Unternehmenskultur eine bedeutende Rolle zu. Durch ihre Arbeitszentriertheit bieten sich arbeitsorganisatorische Gestaltungsspielräume, die Kompetenz und Autonomie fördern.

### 2.2.1 Das Konzept der Lean Production

Nach den Autoren der MIT-Studie zur Automobilindustrie ist lean production das "weltweite Standardproduktionssystem des 21. Jahrhunderts"<sup>22</sup>. Anders als der Begriff der *schlanken Produktion* nahelegt, handelt es sich hierbei eher um eine Unternehmensstrategie, die alle Unternehmensbereiche betrifft, als um ein Produktionskonzept. Die wesentlichen Faktoren dieses Konzeptes sind, neben der Auslagerung von Produktionsteilen bei gleichzeitiger Zuliefererintegration und enger Kooperation mit Zulieferern (Verringerung der Fertigungstiefe) und einer effizienten Logistik (Just in time-Produktion), eine durch einen konsensorientierten Führungsstil geprägte Unternehmenskultur, eine starke Kunden- und Qualitätsorientierung, eine kooperative Arbeitsorganisation (Teamarbeit) sowie der kontinuierliche Verbesserungsprozeß (KAIZEN) und das Null-Fehler-Prinzip.

Aus einer vergleichenden Analyse des deutschen und des japanischen Werkzeugmaschinenbaus und dessen spezifischer Form der lean production leiten Brödner und Schultetus<sup>23</sup> Empfehlungen und Maßnahmen für eine Umsetzung der schlanken Produktion im deutschen Maschinenbau ab. Für Brödner und Schultetus bestehen die Erfolgsfaktoren des japanischen Werkzeugmaschinenbaus in der Vereinfachung von Produkten und Prozessen, der Objektorientierung statt Funktionsorientierung, einem anderen Umgang mit Technik, der Nutzung der Werkstatterfahrung, der Anerkennung und Belohnung von Leistung und Können, der Führung durch Konsultation und Konsensbildung sowie der Einbindung der Betriebsgewerkschaft. Der Zusammenhang und die Wechselwirkung dieser Vielzahl unter-

---

<sup>21</sup> Vgl. u. a. Rommel, a.a.O. 1993 und Rommel, G.: „The secret of German competitiveness“. McKinsey Quarterly, 1991, S. 40 - 54

<sup>22</sup> Womack u.a. 1991, S. 292

<sup>23</sup> Brödner, Schultetus, 1992

schiedlicher Gestaltungsmerkmale bilden ihrer Erkenntnis nach "das neue Produktionssystem" und begründen seinen Erfolg.

Als wesentliche Kennzeichen des neuen Produktionssystems werden von Brödner und Schultetus hervorgehoben, daß "[n]icht mehr die genau geplante, in ihrer Ausführung vorgeschriebene und überwachte Einzelleistung spezialisierter Mitarbeiter .. im Mittelpunkt [steht], sondern die zielorientierte Kooperation kompetenter Fachleute mit kontrollierter Autonomie. Autonomie im Rahmen vereinbarter Ziele statt detaillierter Planvorgaben und Kontrolle, direkte Kooperation der Produktionseinheiten statt Koordination über die Hierarchie, Kompetenzentwicklung statt arbeitsteiliger Spezialisierung und Führung durch Beteiligung statt durch Weisung"<sup>24</sup>.

Für den deutschen (Werkzeug-)Maschinenbau bedeutet dies vor allem, die hohe Qualifikation der Facharbeiter, die aufgrund der Arbeitsteilung und Organisationsstruktur nur zu einem Bruchteil ausgeschöpft wird, zur Steigerung der Leistungsfähigkeit zu nutzen. Fehlgeleiteter Personaleinsatz und überhöhte Bestände sind die Ansatzpunkte zur Umgestaltung der Produktion. Eine effektive Arbeitorganisation in Form objektorientierter Gruppenfertigung ermöglicht es, Durchlaufzeiten und Bestände zu verringern und zugleich die Produktivität zu steigern. Gruppenfertigung ist gekennzeichnet "durch Komplettbearbeitung von Teilefamilien, durch ganzheitliche Arbeitsaufgaben mit planenden, dispositiven und ausführenden Tätigkeiten und weitem Handlungsspielraum, dementsprechend durch qualifizierte Gruppenarbeit"<sup>25</sup>.

Als weitere, am japanischen Produktionssystem orientierte, Maßnahmen zur Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit nennen Brödner und Schultetus:

- eine "angepaßte Entgeltdifferenzierung, die sowohl die Anforderungen der Arbeitsaufgabe als auch den jeweiligen Leistungsbeitrag des einzelnen oder der Gruppe zur Erreichung der Produktionsziele ... angemessen honoriert"<sup>26</sup>,
- "Führung durch Beteiligung" - Beteiligung der Mitarbeiter zum einen an der Lösung von Problemen/Erreichung gesteckter Ziele durch Honorierung und zum anderen an Beratungsprozessen durch umfassende Information,

---

<sup>24</sup> Brödner, Schultetus 1992, S. 22

<sup>25</sup> ebenda, S. 24

<sup>26</sup> ebenda, S. 24

- "[d]ie Vorgabe von gemeinsamen, einprägsamen und nachvollziehbaren Zielen für alle Hierarchieebenen."<sup>27</sup>,
- intensive Zusammenarbeit und Kommunikation innerhalb (vertikal und horizontal) und außerhalb,
- häufige und hinreichende Information,
- kontinuierlicher Verbesserungsprozeß,
- partnerschaftlicher Umgang miteinander<sup>28</sup>.

Ob das Konzept der lean production weltweit und branchenübergreifend umgesetzt werden kann und zu den gleichen Ergebnissen wie in der japanischen Automobilindustrie führt, wird aufgrund der Verschiedenheit der Rahmenbedingungen (Kultur, Ausbildungssystem, Institutionen) und der Branchenunterschiede (zwischen Automobilindustrie und z.B. Maschinenbau) immer häufiger in Frage gestellt. Es wird immer deutlicher die Notwendigkeit erkannt, einen eigenen Weg zu finden, der positive Elemente der lean production mit spezifischen Anforderungen, wie z.B. Arbeitsattraktivität und computerintegrierter Fertigung, verbindet.

Am Beispiel der Teamarbeit, ihrer Organisation und Funktion, lassen sich die unterschiedlichen industriestrukturellen und gesellschaftlichen Kontexte sehr gut verdeutlichen. Bei dem Konzept der lean production und der damit verbundenen Teamarbeit handelt es sich um ein Rationalisierungskonzept mit dem Ziel der Produktivitätssteigerung, Kostenreduzierung und Qualitätsverbesserung. Diese Produktionsweise und ihre Form der Teamarbeit ist als „Toyotismus“ bekannt. Sie beruht auf einer Einbindung der Gruppe in ein Cost-Center-System, mit Lenkung und Kontrolle durch das CC-Management, einer hierarchischen Struktur mit vielen Vorgesetzten-Ebenen und sehr geringen Leitungsspannen, einem disziplinierenden Personalbewertungssystem sowie auf Verantwortungsdelegation. In der Produktion wird Arbeitswechsel (Job Rotation) bei kurzgetakteten und arbeitsteiligen Tätigkeiten und eine Aufgabenintegration zum Zweck der Produktivitätssteigerung praktiziert<sup>29</sup>.

Die europäische Tradition der Gruppenarbeit (Volvoismus) dagegen basiert auf einen Humanisierungsansatz mit dem Ziel, die Attraktivität der Arbeitsplätze zu steigern, Qualifikation und Kompetenz zu fördern, Fluktuation und Abwesenheit zu verringern sowie die

---

<sup>27</sup> ebenda, S. 27

<sup>28</sup> vgl. ebenda, S. 24, 27

<sup>29</sup> vgl. Jürgens 1992

Motivation zu erhöhen. Diese Form der Guppenarbeit ist geprägt durch hohe Arbeitsautonomie, Selbstorganisation, angereicherte Arbeitsinhalte (Job Enlargement, Job Enrichment) und ein hohes berufliches Qualifikationsniveau<sup>30</sup>.

Wie neuere Informationen, gerade von Toyota, zeigen, geht die Entwicklung in Japan anscheinend nunmehr in Richtung der letztgenannten Ansätze<sup>31</sup>.

### 2.2.2 Das technologisch orientierte Konzept

Die spezifische, nachfrageinduzierte Produktionsstruktur im Maschinenbau hat eine Automatisierung bisher verhindert. Durch die erhöhte Flexibilität der Computersysteme scheint der Gegensatz zwischen Automatisierung und flexiblen Produktionsstrukturen überwunden werden zu können. Der wachsende Einsatz von CNC-Produktionstechnik bei unveränderten Organisations- und Planungsmethoden verstärkte in der Praxis jedoch häufig die bereits vorhandenen Organisationsprobleme. Das Rationalisierungspotential dieser neuen Produktionstechnik konnte somit nicht ausgeschöpft werden.

Erst die in den letzten Jahren eingesetzte Computerisierung der technischen und planerischen Arbeitsbereiche, die sich nach einer Prognose von Manz Anfang der 90er Jahre auf ein Drittel der Maschinenbauunternehmen ausgedehnt haben wird<sup>32</sup> und die Integration und Vernetzung aller Systeme bieten die Möglichkeit einer Rationalisierung der komplexen Produktionsorganisation. Neuere Daten belegen diese Prognose: "In den produktionsnahen Diensten ist bei CAD ein ´regelrechter Boom` (...) zu verzeichnen: Gegenüber 1986 hat sich ihr Einsatz verdreifacht und einen Diffusionsgrad von fast 60 % erreicht."<sup>33</sup> Bei PPS-Systemen hat eine Steigerung von 18 auf 42,6 % und bei BDE-Systemen von 9,5 auf 24,3 % stattgefunden<sup>34</sup>.

Vom Einsatz der neuen Informations- und Kommunikationstechniken wird z.B. erwartet, daß

- die Kommunikation und Kooperation zwischen Teilbereichen und damit die Koordination ihrer Aktivitäten erleichtert werden,

---

<sup>30</sup> vgl. Muster 1990

<sup>31</sup> vgl. Einleitung

<sup>32</sup> vgl. Manz 1990

<sup>33</sup> Schmid u.a. 1992, S. 10

<sup>34</sup> vgl. ebenda, S.11

- Feedbackmechanismen verstärkt und beschleunigt werden,
- die Transparenz des Gesamtsystems zunimmt.

Das Ideal ist die vollkommene Integration und die automatisierte Selbstorganisation.

Gleichzeitig wird festgestellt, daß "bis zu 80 % aller verkauften PPS-Systeme aufgrund der Inkompatibilität zwischen technischen Vorgaben und den vorhandenen Koordinations- und Kooperationsweisen als CIM-Ruinen zu betrachten [sind]."<sup>35</sup>

Die Ursache für das Nichterreichen der angestrebten Ziele sehen Kritiker u.a. darin, daß die bisher auf Selbstorganisation basierenden Abläufe für die Computerisierung offizieller Regelungen bedürfen. Damit ergibt sich die Notwendigkeit, Rechte, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten explizit- und transparent zu machen<sup>36</sup>.

Neben neuen Produktionskonzepten werden in Bezug auf den **Absatzmarkt** bzw. die **Produktstruktur** folgende Strategien angestrebt:

### 2.2.3 Standardisierung

Die aus der nachfrageorientierten Einzel- und Kleinserienfertigung resultierende Produktvielfalt und zunehmende Komplexität ist besonders arbeits- und zeitintensiv. Um die Kundenorientierung beizubehalten und gleichzeitig wirtschaftlicher zu produzieren, werden Maßnahmen zur Modularisierung der Produkte sowie zur Sicherung der Produktstabilität durch Standardisierung von Teilen und Baugruppen umgesetzt.

### 2.2.4 Trend zu technischen Dienstleistungsunternehmen

Kundenservice und Dienstleistungsorientierung waren für Einzelfertiger schon immer notwendig. Der wachsende Bedarf auf diesem Gebiet schafft eine Nachfrage, auf die einzelne Unternehmen mit einer neuen Absatzmarktkezeption reagiert haben. Hierbei handelt es sich um ein Konzept der problemorientierten Dienstleistungen<sup>37</sup>, das sowohl auf einer Ausweitung der Serviceleistungen beruht als auch auf dem Angebot neuer Produkte wie z.B. NC-Programme für Kunden, Steuerungssoftware, NC-Programmiersysteme, Software-

---

<sup>35</sup> ebenda, S. 10

<sup>36</sup> vgl. Weltz 1991

<sup>37</sup> vgl. Manske 1991, S. 84 ff.

Entwicklung für PPS, BDE und CAD. Hinzu kommen Kundenschulungen sowie Planung und Realisierung komplexer Produktionseinrichtungen von flexiblen Fertigungs-Zellen und -Systemen bis hin zu kompletten Fabrikanlagen.

## **2.3 Entwicklungstendenzen aus Sicht der Industriesoziologie**

Die in den 80er Jahren eingetretenen technischen und organisatorischen Entwicklungen in der Industrie und deren Reflexion in der Industriesoziologie, führten hier zu neuen theoretischen Ansätzen und zu einer Abkehr des "Technikdeterminismus". In den neueren Analysen stehen soziotechnische Systeme als wesentliche Elemente industrieller Entwicklung im Zentrum industriesoziologischer Forschung. Hierbei setzte sich die Erkenntnis durch, daß Informations- und Kommunikationstechniken offen in bezug auf Anwendung und Nutzung sind, m.a.W. eine bestimmte Organisation wird nicht durch die Technik vorgegeben, wie dies z.B. beim Fließband der Fall ist. Diese Offenheit der neuen Technologien ermöglicht die Planung und Gestaltung ihrer Anwendungen und der betrieblichen Organisationsformen.

### **2.3.1 Das Anthropozentrische Produktionskonzept**

Das anthropozentrische Produktionskonzept<sup>38</sup> ist eine Alternative zum o.g. technologisch orientierten Konzept. Das zentrale Anliegen des anthropozentrischen Produktionskonzeptes ist die menschengerechte Gestaltung von Produktionstechnik und Arbeitsorganisation mit dem Ziel, die produktiven und kreativen Potenzen der Produzenten zu fördern und zu nutzen.

Brödner<sup>39</sup> unterscheidet vier Bewertungsebenen, denen er exemplarisch allgemeine Kriterien menschengerechter Arbeitsgestaltung zuordnet:

- Persönlichkeitsförderlichkeit: Handlungsspielraum (Arbeitsaufgaben, Entscheidungen, Kommunikation mit Kollegen), Qualifizierung;

---

<sup>38</sup> vgl. Brödner 1986, 117 ff. sowie Lehner, F.: „Anthropocentric Production Systems - The European Response for Advanced Manufacturing and Globalisation“. FAST FOP 248 (APS Research Papers Series, Vol. 4), 1991 und Wobbe, W.: „Anthropocentric Production Systems - A Strategic Issue for Europe“. FAST FOP 245 (APS Research Papers Series, Vol. 1), 1991

<sup>39</sup> vgl. Brödner 1986, S. 143

- Zumutbarkeit: physische/psychische Belastung;
- Schädigungsfreiheit: Höchstbelastungswerte, Arbeitssicherheit;
- Ausführbarkeit: ergonomische Normen, Wahrnehmungsgrenzen.

Für die Arbeit mit Computern werden als zusätzliche Gestaltungskriterien die Ermöglichung ganzheitlicher Arbeitsvollzüge und vollkommene Transparenz produktionstechnischer Funktionen und Verhaltensweisen genannt.

Als Grundlage einer alternativen Produktionsstruktur gilt das Konzept der Fertigungsinsel, die vom Ausschuß für Wirtschaftliche Fertigung (AWF) folgendermaßen definiert wird: "Die Fertigungsinsel hat die Aufgabe, aus gegebenem Ausgangsmaterial Produktteile oder Endprodukte möglichst vollständig zu fertigen. Die notwendigen Betriebsmittel sind räumlich und organisatorisch in der Fertigungsinsel zusammengefaßt. Das Tätigkeitsfeld der dort beschäftigten Gruppe trägt folgende Kennzeichen:

- Die weitgehende Selbststeuerung der Arbeits- und Kooperationsprozesse, verbunden mit Planungs-, Entscheidungs- und Kontrollfunktionen innerhalb vorgegebener Rahmenbedingungen und
- den Verzicht auf eine zu starre Arbeitsteilung und demzufolge eine Erweiterung des Dispositionsspielraums für den einzelnen"<sup>40</sup>.

Analog zu Fertigungsinseln für die Komplettbearbeitung ganzer Teilefamilien skizziert Brödner in seinem Buch *Fabrik 2000* ein Organisationsmodell der Konstruktion nach gruppentechnologischen Prinzipien. Als Voraussetzung für die Bildung von Konstruktionsinseln wird eine optimale Strukturierung der Produkte und eine auf dem Baukastensystem basierende Zusammensetzung der Produktgruppen genannt.

"Anstatt die Konstruktion, wie heute zunehmend üblich, funktional (nach Konstruktionsphasen) zu gliedern, werden die Produkte und ihre Baugruppen zu Familien gebündelt. Jede auf diese Weise gebildete Produkt- oder Baugruppenfamilie wird dann in einer ihr zugeordneten Konstruktionsinsel vollständig durchkonstruiert. Von der Funktionsfindung über den maßstäblichen Entwurf, Berechnungsaufgaben, Detailkonstruktion bis hin zur Erstellung von Zeichnungen und Stücklisten werden dabei alle Phasen des Konstruktionsprozesses durchlaufen. Die Gruppe der Konstrukteure, der diese Aufgaben aufgetragen sind, soll über eine möglichst breite und einheitliche Qualifikation verfügen, um Konstruktionsaufträge als ganze wiederum mengenteilig und nicht arbeitsteilig durchzuführen. Dabei wird sie durch lokale Rechnerleistung unterstützt."<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> AWF 1984,

<sup>41</sup> Brödner 1986, 150

Fertigung und Konstruktion bilden so zwei relativ autonome, qualifikationszentrierte, durch ein Informationssystem vernetzte Subsysteme. Ein vernetztes, dezentrales Informationssystem dient der Durchführung von Routinefunktionen, wogegen Planung und Entscheidung bei der qualifizierten Arbeit angesiedelt sind.

Da große Teile der planenden, disponierenden und koordinierenden Tätigkeiten in den Fertigungs- und Konstruktionsinseln angesiedelt sind, reduzieren sich die der Konstruktion und Fertigung übergeordneten Aufgaben erheblich. Für die Produktionsplanung und -steuerung hat dies zur Konsequenz, daß sich ihre Aufgaben auf die Erstellung von Fertigungsaufträgen, die Materialwirtschaft, die Planung der Gesamtkapazitäten und Termine für die existierenden Inseln und die Pflege des CAM-Systems beschränken. Die übergeordneten Aufgaben der Konstruktion und Entwicklung bestehen im wesentlichen aus Entwicklungsvorhaben, der Strukturierung der Produkte und der Pflege der CAD-Systeme<sup>42</sup>.

Die Anforderungen des anthropozentrischen Produktionskonzeptes an CAD-Systeme werden von marktgängigen Produkten nicht erfüllt, diese sind vielmehr auf die Automatisierung einzelner Funktionsbereiche zugeschnitten und setzen eine ausgeprägte funktionale Gliederung voraus. Dagegen steht im anthropozentrischen Konzept der ganzheitliche Charakter der Arbeitsaufgabe, der angemessen mit Rechnerleistung unterstützt werden soll, im Vordergrund. Das konstruktive Gestalten sowie dessen Ablaufsteuerung bleibt dem Konstrukteur überlassen. Vom ersten Entwurf über die Erstellung eines maßstäblichen Gesamtentwurfs, der fertigungstechnischen Überarbeitung und Detaillierung bis hin zur Erstellung von Zeichnungen und Stücklisten wird der gesamte konstruktive Prozeß vom einzelnen Konstrukteur oder der Konstruktionsgruppe durchlaufen.

Der zentrale Ansatzpunkt des zugrundeliegenden Konzeptes ist die menschengerechte Gestaltung von Produktionstechnik und Arbeitsorganisation, was gleichzeitig zu einer erheblichen Produktivitätszunahme führt und Freisetzungen sowie Leistungsverdichtungen möglich macht. Diese Effekte gehören zu den Ursachen, die einer Durchsetzung dieses Konzeptes entgegenstehen und von Brödner als "Kräfte der Beharrung"<sup>43</sup> bezeichnet werden. Die Beharrungstendenzen haben ihre Ursachen darüber hinaus in

- den notwendigen, umfangreichen Vorarbeiten zur Analyse der Produkte und des Teilespektrums, um Produkte strukturieren und Teilefamilien bilden zu können;
- der räumlichen Zusammenfassung der für den Arbeitsprozeß notwendigen Maschinen und Betriebsmittel sowie dem Einsatz dezentraler Rechner-Hardware;

---

<sup>42</sup> vgl. ebenda, S. 151f.

<sup>43</sup> Brödner 1986, S. 164

- der Entwicklung und Umrüstung der Software, um den spezifischen Anforderungen zu entsprechen;
- der Trägheit des sozialen Systems, die der Umverlagerung von Kompetenzen und eingespielten Karrieremustern entgegensteht;
- den Denkwängen des "Maschinendenkens", der Orientierung am technozentrischen Konzept mit dem Ziel der Automation.

Von den aufgeführten Hindernissen scheinen die technischen und organisatorischen wesentlich einfacher als die subjektiven Widerstände zu überwinden sein.

### **Neue Produktionskonzepte oder systemische Rationalisierung und Kontrolle?**

Der Strukturwandel der Industrie geht einher mit dem Bedeutungsverlust des Taylorismus und der zunehmenden Verbreitung neuer Produktionskonzepte, die nach Kern und Schumann (1986) durch einen Technikeinsatz sowie eine Arbeits- und Betriebsorganisation gekennzeichnet sind, die nicht mehr auf zunehmender Arbeitsteilung und Entqualifizierung beruhen, sondern sich an dem Ziel einer Reprofessionalisierung der Produktionsarbeit orientieren. In der Praxis zeigt sich diese Entwicklung an der wachsenden Bedeutung von Facharbeit, der verstärkten Anstrengung zur Ausbildung von Produktionsfacharbeitern sowie der Einführung von Fertigungsinseln und werkstattprogrammierbaren CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen<sup>44</sup>. Die Maschinenarbeiter lassen sich unter diesen Bedingungen als "überwachender und disponierender Systembetreuer" bezeichnen<sup>45</sup>. Die traditionellen Qualifikationen werden in den Hintergrund gedrängt und neue Anforderungen auf technischen und sozialem Gebiet kommen hinzu.

Die wesentlichen Charakteristiken dieser Entwicklung bestehen in der neuartigen und erweiterten Nutzung der Arbeitskraft, die auf Kompetenz und Autonomie beruht, und den hiermit korrespondierenden, vorrangig arbeitszentrierten Rationalisierungsstrategien.

Nach Kern und Schumann lautet das "Credo der neuen Produktionskonzepte", deren "Generalnenner":

- "a) Autonomisierung des Produktionsprozesses gegenüber lebendiger Arbeit durch Technisierung ist kein Wert an sich. Die weitestgehende Komprimierung lebendiger Arbeit bringt nicht per se das wirtschaftliche Optimum.
- b) Der restringierende Zugriff auf Arbeitskraft verschenkt wichtige Produktivitätspotentiale. Im ganzheitlicheren Aufgabenzuschnitt liegen keine Ge-

---

<sup>44</sup> vgl. Kern, Schumann 1986 und Bechtle, Lutz 1989

<sup>45</sup> Kern, Schumann 1986, S. 195

fahren, sondern Chancen; Qualifikationen und fachliche Souveränität auch der Arbeiter sind Produktivkräfte, die es verstärkt zu nutzen gilt."<sup>46</sup>

Inwieweit diese Entwicklungstendenzen überhaupt zutreffen und im speziellen auch für den Maschinenbau zu erwarten sind, ist nicht unumstritten. Die für den Projektzusammenhang relevante Kritik an diesem Konzept verweist darauf, daß von tayloristisch organisierten Unternehmen ausgegangen wird, die einen grundlegenden Wandel der Produktionskonzepte vollziehen, was jedoch lediglich für die industrielle Großserienfertigung zutrifft. Dagegen wurde das tayloristische Konzept im Maschinenbau nur insofern umgesetzt, als eine Ausdifferenzierung der vertikalen Funktionen, eine Abtrennung von Planungs-, Organisations- und Koordinationsfunktionen von der Produktionsarbeit und eine Verlagerung dieser Funktionen in hierarchisch ausdifferenzierte Organisationsbereiche stattfand. Im Gegensatz zu den tayloristisch geprägten industriellen Bereichen sind die Arbeitsstrukturen im Maschinenbau traditionell sehr komplex und erfordern ein hohes Qualifikationsniveau<sup>47</sup>.

Im Gegensatz zu den neuen Produktionskonzepten sieht das Konzept der "systemischen Rationalisierung" Einsatz und Nutzung von Arbeitskraft nur als sekundäre Größe des Rationalisierungsprozesses. Dieses Konzept geht von einer vorrangig auf technisch-ökonomische Systeme und Strukturen zentrierten Rationalisierungsstrategie aus, die auf einer Kombination des Einsatzes informationstechnischer Systeme zur Integration gesamtbetrieblicher Prozesse mit einer Neuordnung der zwischenbetrieblichen Arbeitsteilung und Vernetzung beruht. Aus dieser Sicht hat im Vergleich zu früheren Rationalisierungsstrategien die strategische Bedeutung des Faktors Arbeit abgenommen. Arbeitsorganisation, Arbeitsinhalt und Qualifikationsanforderungen richten sich nach den Informationsstrukturen und Produktionsbeziehungen. Da die Arbeitssituation nicht aktiv gestaltet wird, kann sie für die Betroffenen sowohl positive wie negative Formen annehmen. Die Durchsetzung dieses Rationalisierungstyps hängt im wesentlichen davon ab, inwieweit die Computertechnologien es ermöglichen, inner- und zwischenbetriebliche Abläufe korrekt darzustellen sowie präziser als bisher vorzustrukturieren und abzustimmen<sup>48</sup>.

Zusätzlich zu den technologischen Voraussetzungen und ökonomischen Bedingungen schreiben Hildebrandt und Seltz bei der informationstechnischen Rationalisierung der "innerbetriebliche[n] Regulierung der Anwendungsweise von Technologien als politischer

---

<sup>46</sup> Kern, Schumann 1986, S. 19

<sup>47</sup> vgl. Dörr 1991, S. 21 f.

<sup>48</sup> vgl. Bechtle, Lutz 1989 und Wolf, Mickler, Manske 1992

Prozeß"<sup>49</sup> ein besonderes Gewicht zu. Für sie ist das charakteristische der neuen Technologien, daß diese sich nicht allein auf Rationalisierung durch Information, Planung und Steuerung beschränken, sondern eine neue Form der Kontrolle "im Sinne der Verstärkung von Systemkontrollen gegenüber personalen, technischen und bürokratischen Kontrollen"<sup>50</sup> ermöglichen, die den gesamten Arbeitsprozeß erfaßt. Darüber hinaus erlauben die Informationstechnologien es erstmals, "die Qualifikationen und den Handlungsspielraum der Facharbeiter zu erhalten und zu nutzen, gleichzeitig den Gesamtproduktionsprozeß abteilungsübergreifend transparent und innerhalb variabler Ecktermine steuerbar und rationalisierbar zu machen"<sup>51</sup>.

Die Bedeutung und Auswirkungen dieser Entwicklung auf die "betriebliche Sozialverfassung", unter der im wesentlichen das "gegenseitige Einverständnis über materielle Regelungen und Prozeduren auf der Grundlage von gegenseitiger Abhängigkeit, das sich aus der Erfahrung des bisherigen Vorgehens speist ..." <sup>52</sup> zu analysieren, ist Gegenstand der Untersuchung von Hildebrandt und Seltz. Sie kommen u.a. zu dem Ergebnis, daß die betriebliche Sozialverfassung in Maschinenbauunternehmen geprägt ist durch begrenzte Plan- und Steuerbarkeit, die zurückzuführen ist auf dezentrale Eigenständigkeit und ganzheitliche, qualifizierte Arbeitsvollzüge und damit eine soziale Sperre gegen tayloristische Rationalisierung begründet. Zu den betrieblichen Elementen, die eine für den deutschen Maschinenbau typische Sozialverfassung ausmachen, zählen Betriebsgröße und Betriebsstatus, das Verhältnis von Planung und Ausführung, die Selbständigkeit der Betriebsbereiche, die Bedeutung der personalen Koordination, die Normalität paralleler Strukturen und widersprüchlicher Prinzipien, die Stellung des Betriebsrates im Gefüge betrieblicher Interessenvertretung sowie die lokale Einbindung des Betriebes<sup>53</sup>.

Die branchenspezifische Sozialverfassung und die informationstechnische Entwicklung prägen ein Produktionskonzept, mit dem ein Unternehmenstyp korreliert, "der die Übersichtlichkeit, die Flexibilität, das Engagement und die kooperativen Qualitäten des handwerklichen Betriebs mit den Informations- und Koordinationskapazitäten der IuK-Technologien kombiniert"<sup>54</sup>.

---

<sup>49</sup> Hildebrandt, Seltz 1989, S. 11

<sup>50</sup> ebenda, S. 20

<sup>51</sup> ebenda, S. 14

<sup>52</sup> ebenda, S. 34

<sup>53</sup> vgl. ebenda, S. 427 ff.

<sup>54</sup> ebenda, S. 15

Aus der gewachsenen betrieblichen Sozialverfassung und dem neuen technischen Kontrollpotential von PPS-Systemen entstehende Konflikte, z.B. in bezug auf personenbezogene Kontrollen, gefährden das sensible, immer wieder neu ausgehandelte Kontroll-Gleichgewicht.

Das Kontrollpotential beruht auf einer Verstärkung der Kontrollintensität und einer Veränderung von Kontrollnormen. Es drückt sich konkret aus in der

- Auflösung der Bereichsgrenzen als Schranke für direkte und differenzierte Kontrollen von außen;
- Entpersonalisierung der Kontrolle dadurch, daß Kontrolle zunehmend weniger direkt von Personen ausgeübt wird, sondern Kontrolldaten von Produktions- und Informationsmaschinen "mit"produziert" werden ("indirekte Kontrolle"). Die Kontrollergebnisse können daher nicht mehr bei den Kontrolleuren nachgefragt, verhandelt, revidiert werden.
- Unsichtbarkeit der Kontrolle. Bisher bestand Kontrolle im wesentlichen aus sichtbaren und registrierbaren Kontrollakten, d.h. einer schriftlichen Vorgabe und der späteren Überprüfung der Einhaltung, einem Rundgang des Meisters, dem Abstempeln von Zeitkarten etc. Nun werden viele Kontrolldaten unsichtbar mitproduziert, transferiert und verarbeitet. Der Kontrollprozeß wird für den Kontrollierten nicht mehr einsehbar und nicht mehr "kontrollierbar";
- Offenheit der Verwendung der Kontrolldaten. Durch die Aufnahme der Kontrolldaten in das betriebliche Informationssystem sind sie prinzipiell für verschiedenste Zugriffe und verschiedenste Auswertungen zugänglich. Integrierte EDV erlaubt die Kombination verschiedenster Steuerungs-, Prozeß-, Bestands- und Personaldaten; die traditionale Segmentierung des Kontrollsystems in personale, technische und bürokratische Kontrollen und Kontrollinformationen wird sukzessive aufgehoben.

Die Untersuchung hat ergeben, daß eine .. Umsetzung dieser Kontrollpotentiale gegen gewachsene betriebliche Kontrollnormen nicht stattgefunden hat und umfassend auch nicht intendiert war. Die Perspektive der "Totalkontrolle" im Maschinenbau ist nicht vorhanden."<sup>55</sup>.

Hildebrandt und Seltz weisen mit Nachdruck auf die Diskrepanz zwischen Kontrollpotentialen und dem tatsächlich realisierbaren Kontrollniveau durch Informationstechniken hin. Technische Machbarkeit ist zwar eine notwendige, aber keineswegs hinreichende Bedingung für die Etablierung von Kontrollstrukturen, sondern ihre Realisierbarkeit hängt in hohem Maße von sozialen Faktoren ab, die Hildebrandt und Seltz als betriebliche Sozialverfassung bezeichnen. Das Ergebnis der Untersuchung von Hildebrandt und Seltz, daß die

---

<sup>55</sup> ebenda, S. 426 f.

Planung und Einführung von PPS-Systemen maßgeblich auch durch gewachsene betriebliche Sozialnormen geprägt wird, ist von besonderem Interesse für das durchgeführte Projekt.