1 Mitteilungen aus der Produktionsinnovationserhebung

Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung

Neue Produktionskonzepte leisten einen Beitrag zur Sicherung des Standorts Deutschland

Positiver Zusammenhang zwischen der Verwirklichung neuer Konzepte und der Steigerung betrieblicher Leistungskennziffern belegt

von G. Lay, C. Dreher, S. Kinkel

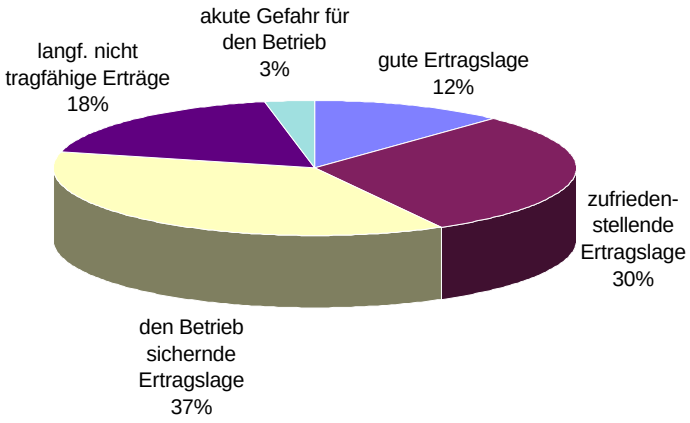
Einleitung

Die wirtschaftliche Lage in der deutschen Investitionsgüterindustrie ist nach wie vor problematisch: Gesamtwirtschaftliche Indikatoren wie Auftragseingang und Beschäftigungsentwicklung signalisieren, daß die Wettbewerbssituation dieses Industriezweigs weiterhin angespannt ist. Dies kommt auch in der Eigeneinschätzung der Betriebe zum Ausdruck: Ein Fünftel der Betriebe gibt an, mit den gegenwärtigen Erträgen nicht überleben zu können. Ein Drittel der Betriebe sieht die Erträge als gerade den Unternehmensbestand sichernd an. Nur zwei Fünftel der Betriebe sprechen von zufriedenstellender bis guter Ertragslage.

1

Ertragslage in der Investitionsgüterindustrie unverändert angespannt.

Derzeitige Einschätzung der Ertragslage durch Betriebe des Investitionsgüterproduzierenden Gewerbes (n=1305)



Wie lassen sich Entscheidungen gegen den Standort Deutschland vermeiden?

2 Um am Produktionsstandort Deutschland die Ertragslage so zu verbessern, daß weitere Firmenzusammenbrüche mit Arbeitsplatzverlusten vermieden werden und daß Investitionsanreize existieren, die neue Arbeitsplätze in diesem Industriezweig schaffen, sind parallel Maßnahmen angezeigt, die

- die Produktivität erhöhen, um so die Fertigungskosten des Standorts Deutschland im Vergleich zu anderen Hochlohnländern nicht deutlich höher ausfallen zu lassen, und die
- die nicht kostenbezogenen Wettbewerbsfaktoren wie Qualität, Termintreue, kurze Lieferzeiten etc. so ausbauen, daß sie Kostennachteile überkompensieren können.

Sind die neuen Produktionskonzepte eine Antwort?

3 Eine Maßnahme zur Erreichung dieser Ziele stellt potentiell die Einführung neuer Produktionskonzepte dar, die in den letzten Jahren unter Begriffen wie Lean Production, Business Reengineering, fraktale Fabrik o.ä. propagiert wurden. Welchen Beitrag können diese Konzepte zur Steigerung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe wirklich leisten? Unterscheiden sich Betriebe, die diese neuen Organisationsprinzipien verwirklicht haben in meßbaren Leistungskennziffern von Firmen, die bislang hierauf verzichtet haben?

Produktionsinnovations-Erhebung des Fraunhofer-ISI [1)]
Das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) führte im Herbst 1995 eine schriftliche Erhebung zu den *Produktionsstrukturen in der Investitionsgüterindustrie Deutschlands* durch. Diese Befragung richtete sich an Betriebe in Ost- und Westdeutschland und hatte als inhaltliche Schwerpunkte die Verbreitung neuer Techniken und neuer Produktionskonzepte, die Rahmenbedingungen zum Personaleinsatz und zu neuen Arbeitszeit- und Entlohnungsmodellen sowie die Erhebung betrieblicher Leistungskennziffern.

Es wurden 7 150 Firmen angeschrieben, von denen bis Dezember 1995 1 305 Betriebe einen verwertbar ausgefüllten Fragebogen zurücksandten. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 18 Prozent. Unser Dank gilt den Verantwortlichen in den Unternehmen für das sorgfältige Ausfüllen des umfangreichen Fragebogens. Die Ergebnisse dieser Umfrage werden in wissenschaftlichen Publikationen und in speziellen Themeninfos für Unternehmen veröffentlicht. Die an der Umfrage beteiligten Betriebe erhalten diese Informationen kostenlos.

Wenn Sie an weiteren Informationen zu den in dieser Umfrage erhobenen Inhalten, an speziellen Auswertemöglichkeiten oder an Fragen der Repräsentativität der Datenbasis interessiert sind, wenden Sie sich bitte an:
Dr. Gunter Lay, Tel. 0721/6809-300 oder
Dipl.-Wirt.-Ing. Steffen Kinkel, Tel. -311, Fax -131.

[1)] Neben den Autoren dieses Beitrages waren an der Konzeption, Durchführung und Auswertung der Umfrage beteiligt: Martin Dreher, Sabine Gagel, Thomas Michler, Jürgen Wengel.

4 Zur Beantwortung dieser Fragen hat das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) in seine letzte repräsentative Erhebung zu Innovationen in der Produktion der Investitionsgüterindustrie einen Satz von Kriterien aufgenommen, deren Ergebnisse im weiteren vorgestellt werden.

Umfrage des FhG-ISI liefert erste repräsentative Ergebnisse.

Neue Produktionskonzepte und Produktivität

5 Als Maßstab für die Produktivität eines Betriebes kann die Wertschöpfung je Mitarbeiter herangezogen werden. Bei den in der vorliegenden Erhebung erfaßten Betriebe liegt diese Kennziffer im Durchschnitt bei 126 TDM.

6 Im Vergleich zwischen Unternehmen, die Elemente neuer Produktionskonzepte verwirklicht haben, und solchen , die angaben, dies noch nicht getan

zu haben, unterscheidet sich die Produktivität signifikant. Im einzelnen ergibt sich folgendes Bild (Mittelwertvergleich):

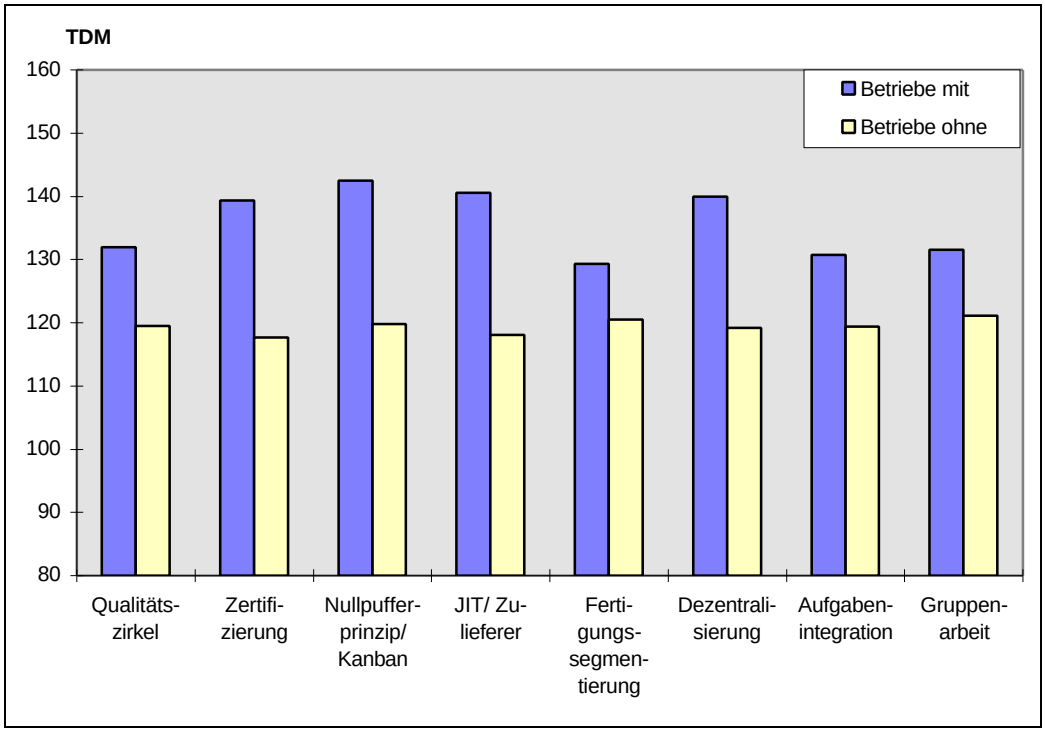
- Betriebe, die Gruppenarbeit eingeführt haben, liegen in ihrer Wertschöpfung pro Mitarbeiter um 8,5 Prozent über Betrieben, die bei den tradierten Formen der Einzelarbeit geblieben sind.
- Betriebe, die ihre Fertigung vom Verrichtungsprinzip auf produktlinienorientierte Fertigungssegmente umgestellt haben, sind um 7 Prozent produktiver als Betriebe, die dies nicht getan haben.

Betriebe mit neuen Produktionskonzepten sind produktiver.

- Betriebe, die spezialisierte Tätigkeitszuschnitte für ihre Beschäftigten zugunsten breiterer Tätigkeitsinhalte aufgegeben haben, haben eine um 9,5 Prozent höhere Wertschöpfung pro Mitarbeiter aufzuweisen.
- Betriebe mit dezentralisierten Dispositionsbefugnissen sind Betrieben mit weiterhin zentralisierten Entscheidungsstrukturen in der Produktivität um 17,5 Prozent überlegen.
- Betriebe mit Qualitätszirkeln haben eine um 11 Prozent höhere Produktivität als Betriebe ohne diese Form der Organisation der Qualitätsverbesserung.
- Betriebe, die dazu übergegangen sind mittels KANBAN-Systemen die Materialpuffer zwischen den Bearbeitungsstufen zu minimieren, unterscheiden sich in ihrer Wertschöpfung pro Mitarbeiter von Betrieben ohne dieses Merkmal um 19 Prozent.
- Betriebe, die das Just-in-time-Prinzip mit ihren Zulieferern praktizieren, sind um 19 Prozent produktiver.

7 Haben Betriebe mehrere inhaltlich zusammengehörende Elemente neuer Produktionskonzepte gleichzeitig realisiert, so sind die Produktivitätseffekte noch höher: Wo beispielsweise Gruppenarbeit kombiniert mit einer Verbreiterung der Tätigkeitsinhalte und dezentralisierten Dispositionsbefugnissen in Fertigungssegmenten realisiert ist, liegt die Wertschöpfung je Mitarbeiter bei 154 TDM. Betriebe, die keines dieser Elemente eingeführt haben, erwirtschaften im Mittel eine auf den Mitarbeiter bezogene Wertschöpfung von 117 TDM. Der Produktivitätsvorsprung beläuft sich damit auf mehr als 30 Prozent.

Der kombinierte Einsatz mehrerer Elemente erhöht die Produktivität noch weiter.



Wertschöpfung pro Mitarbeiter in TDM und der Einsatz neuer Produktionskonzepte (Mittelwertvergleich, n=1305)

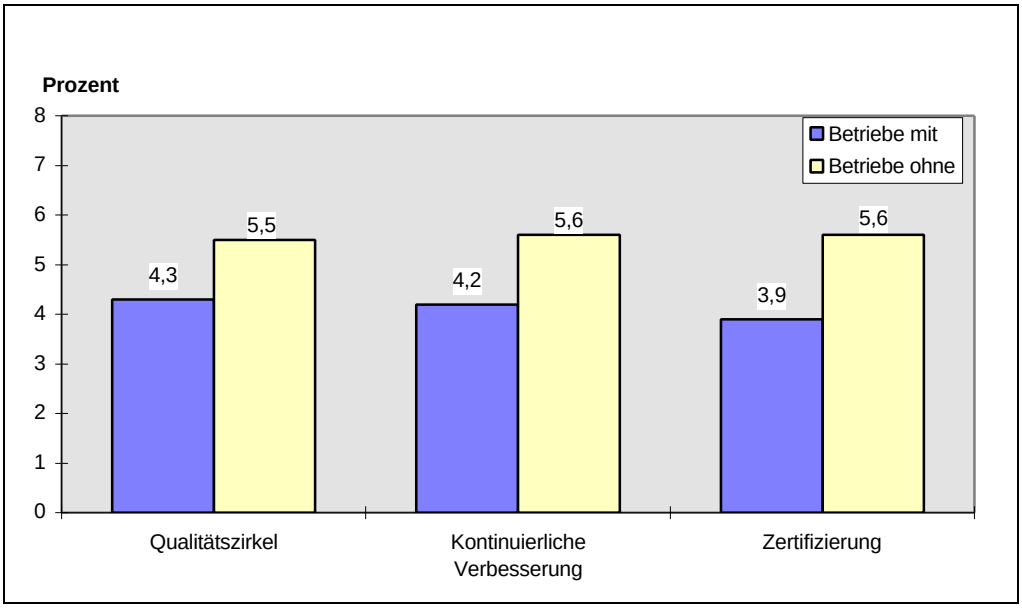
8 Diese höhere Produktivität bei Betrieben, die Elemente der neuen Produktionskonzepte verwirklicht haben, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auch ursächlich auf die Realisierung dieser Maßnahmen zurückzuführen. Wie qualitative Zusatzuntersuchungen zeigen, ist in der weit überwiegenden Zahl der Fälle von weitreichenden Umstrukturierungen - wie sie die Einführung neuer Produktionskonzepte darstellen - eine Produktivitätskrise Auslöser gewesen. Vor der Einführung der neuen Konzepte dürften die Betriebe damit eher einen Produktivitätsrückstand gehabt haben, der sich nach Einführung der Maßnahmen in einen Produktivitätsvorsprung umkehrte.

Neue Konzepte sind Auslöser von Produktivitätssprüngen.

Neue Produktionskonzepte und Qualität

9 Der Qualitätsstandard eines Produktionssystems bemißt sich u.a. an der Quote der hergestellten Teile, die Ausschuß darstellen bzw. nachgearbeitet werden müssen. Im Mittel über alle befragten Unternehmen liegt diese Ausschußquote bei 4,9 Prozent.

Ausschußquote in Prozent und Einsatz neuer Produktionskonzepte (Mittelwertvergleich, n=1305)



10 Qualitätsorientierte Maßnahmen aus dem Bereich neuer Produktions- und Organisationskonzepte sind in der Lage, diese Quote zu senken:

Betriebe mit neuen Produktionskonzepten produzieren weniger Ausschuß.

- Die Einführung von Verfahren des „Contineous Improvement“ läßt die Ausschußquote im Durchschnitt um 1,4 Prozentpunkte niedriger ausfallen
- Die Verwirklichung von Qualitätszirkeln bringt über alle betrachteten Fälle eine um 1,2 Prozentpunkte niedrigere Ausschußquote.
- Die zur Zertifizierung des Produktionssystems nach DIN ISO 9000ff erforderlichen Aktivitäten haben eine im Mittel um 1,7 Prozentpunkte verminderte Ausschußquote zur Folge.

Diese Unterschiede in den Ausschußquoten machen relativ betrachtet 30 bis 40 Prozent aus.

Neue Produktionskonzepte und im Materialbestand gebundenes Kapital

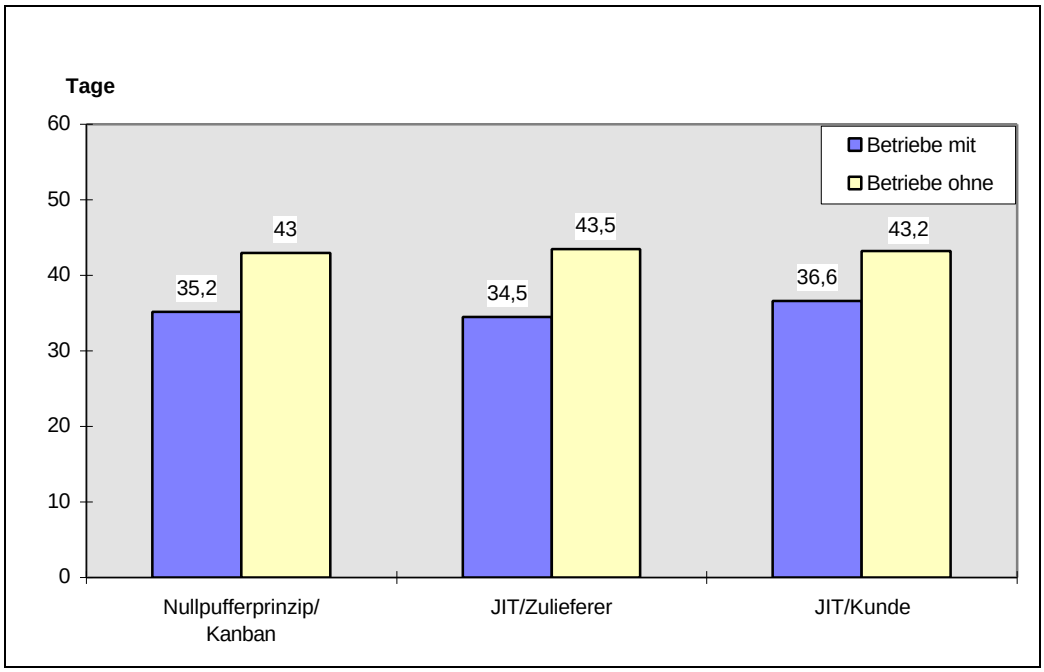
11 Hohe Materialbestände binden Kapital und verursachen damit Kosten. Betriebswirtschaftliches Ziel muß es daher sein, Materialbestände zu senken, ohne dadurch in der Produktion und letztendlich der Lieferfähigkeit Engpässe zu erzeugen. Betrachtet man alle in die Untersuchung einbezogenen Betriebe, so

führte dieses Optimierungsproblem im Durchschnitt zu einem Lagerbestand, mit dessen Hilfe 41 Tage produziert werden kann.

12 Betriebe, die im Zuge der Verwirklichung neuer Produktionskonzepte das KANBAN-Prinzip bzw. Just-in-time-Lieferbeziehungen mit ihren Vorleistern und ihren Kunden realisiert haben, können mit signifikant weniger in Beständen gebundenem Kapital auskommen:

Betriebe mit neuen Produktionskonzepten kommen mit geringeren Beständen aus.

- Die Reichweite des Lagerbestands bei Realisierung von KANBAN ist im Schnitt um acht Produktionstage geringer, was eine Senkung um ca. 20 Prozent bedeutet.
- Die Einführung der Just-in-time-Zulieferung ermöglicht im Mittel eine Senkung der Reichweite des Zukaufteilebestandes um mehr als 20 Prozent.
- Bei Auslieferung an den Kunden nach dem Just-in-time-Prinzip müssen die Betriebe für im Schnitt 15 Prozent weniger Produktionstage Material vorhalten.



Reichweite des Lagerbestandes in Tagen und Einsatz neuer Produktionskonzepte (Mittelwertvergleich, n=1305)

13 Diese positiven Wirkungen auf das im Materialbestand gebundene Kapital werden - wie die Analysen zeigen - jedoch möglicherweise mit Nebenwirkungen erkauft: Wegfallende Materialpuffer und Just-in-time gehen in den Betrieben, die diese Prinzipien verwirklicht haben, auch einher mit längeren Durch-

Es gibt auch Nebenwirkungen bei Just-in-time.

laufzeiten. Dies macht deutlich, daß von Betrieb zu Betrieb individuell entschieden werden muß, welche Zielgrößen Priorität haben und welche Elemente der neuen Produktionskonzepte von daher angezeigt sind.

Wirkungen neuer Produktionskonzepte im Vergleich zwischen den Branchen und Betriebsgrößen

14 Produktivität, Qualitätskennziffern und Bestände sind nicht unabhängig von der Branche eines Betriebes und seiner Größe zu sehen:

- Die Wertschöpfung pro Mitarbeiter lag in den erfaßten Maschinenbaubetrieben im Mittel bei 133 TDM, in den Betrieben des Straßenfahrzeugbaus bei 138 TDM und in den Elektrotechnikbetrieben bei 116 TDM. Mit steigender Betriebsgröße nimmt die Wertschöpfung mitarbeiterbezogen von 122 TDM (Betriebe unter 100 Beschäftigte) auf 150 TDM (Betriebe mit mehr als 500 Beschäftigte) zu.
- Die Reichweite der Lagerbestände konnte in Maschinenbaubetrieben mit 40 Tagen, in Elektrotechnikbetrieben mit 49 Tagen und in Betrieben des Straßenfahrzeugbaus mit 28 Tagen ermittelt werden. In größeren Betrieben reichen die Lagerbestände für einen Produktionszeitraum von 28 Tagen, in kleineren Betrieben für 39 Tage.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die oben geschilderten positiven Wirkungen neuer Produktionskonzepte in gleicher Weise für die wie gezeigt unterschiedlichen branchenspezifischen und größenklassenspezifischen Ausgangslagen gelten.

Die neuen Konzepte steigern die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit in allen Branchen und Betriebsgrößen.

15 Die hierzu durchgeführten Analysen zeigen, daß die neuen Produktionskonzepte die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe in allen untersuchten Branchen und Betriebsgrößen verbessern. Je nach branchen- und betriebsgrößenspezifischem Ausgangszustand von Produktivitäts-, Qualitäts- oder Bestandskennziffern unterscheidet sich jedoch das *Ausmaß* der erreichbaren Verbesserungen. Hierfür zwei Beispiele:

- Die Produktivitätseffekte der Einführung von Gruppenarbeit sind in größeren Betrieben (mehr als 500 Beschäftigte) am stärksten ausgeprägt. Hier differiert die pro Mitarbeiter erwirtschaftete Wertschöpfung zwischen Betrieben mit und ohne Gruppenarbeit um 27 TDM. Bei mittelständischen und kleinen Be-

trieben sind die durch Gruppenarbeit erschließbaren Produktivitätspotentiale deutlich geringer, da hier die unproduktiven Elemente einer spezialisierten Einzelarbeit (Schnittstellen, Leerlauf, Doppelung von Arbeiten) offensichtlich weniger stark vorhanden sind als in Großbetrieben und die Einführung der Gruppenarbeit damit geringeres Veränderungspotential hat.

- Die bestandssenkenden Effekte einer Just-in-time-Zulieferung erwiesen sich im Straßenfahrzeugbau und im Maschinenbau am bedeutsamsten. In diesen Branchen unterscheiden sich die vorhandenen Lagerbeständen zwischen Betrieben mit und ohne Just-in-time-Zulieferung um eine Vorratsmenge, die neun Produktionstage abzudecken in der Lage ist. In den anderen Teilbranchen ergaben sich geringere Unterschiede.

Selbst wer gut ist kann noch besser werden.

Diese zwei Beispiele zeigen, daß die Verbesserungspotentiale der verschiedenen Elemente neuer Produktionskonzepte keineswegs durchgängig dort größer sind, wo die Produktivitäts- und Leistungskennziffern im Branchen- und Größenvergleich am geringsten sind.

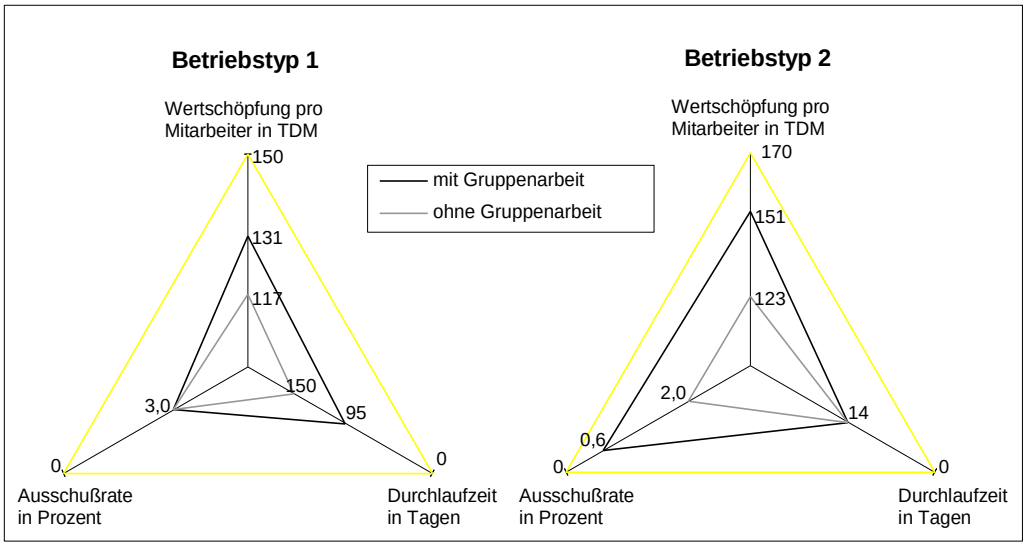
Ermittlung der betriebsindividuellen Bedeutung einzelner Elemente neuer Produktionskonzepte

16 Neben der Branche und der Betriebsgröße sind für das Ausmaß der Wirkungen neuer Produktionskonzepte weitere Faktoren maßgeblich. Um für ein einzelnes Unternehmen handlungsleitend sein zu können, muß die Wirkung der verschiedenen Elemente neuer Produktionskonzepte vor dem Hintergrund möglichst vieler gleichzeitig betrachteter Ausgangsbedingungen transparent gemacht werden. Wie dies geschehen kann, zeigt beispielhaft die Analyse der Effekte der Gruppenarbeit in zwei Typen von Betrieben aus dem Maschinenbau, die sich in Produkt, Betriebsgröße, Dispositionsart und hergestellter Seriengröße unterscheiden:

Bei der Orientierung an Vorreiterunternehmen muß auf die Vergleichbarkeit der Rahmenbedingungen geachtet werden.

- Betriebstyp 1: Mittelständischer Maschinenbaubetrieb (zwischen 100 und 500 Beschäftigte), der auf Kundenauftrag und in Einzelfertigung komplexe Produkte herstellt.
- Betriebstyp 2: Kleiner Maschinenbaubetrieb (unter 100 Beschäftigte), der in mittleren Serien relativ einfache Produkte herstellt, die kundenspezifisch lediglich variiert, jedoch nicht neu konzipiert werden.

Der Einsatz von Gruppenarbeit unter verschiedenen Ausgangsbedingungen und die Entwicklung von Kennziffern (Mittelwertvergleich)



Gruppenarbeit effektiviert den Arbeitseinsatz.

17 Vergleicht man die *Produktivitätseffekte* der Gruppenarbeit in diesen zwei Typen von Betrieben, so zeigt sich, daß in Typ 2 die Potentiale der Gruppenarbeit mit 23 Prozent deutlich höher liegen als in Typ 1, wo 12 Prozent Produktivitätsunterschied zwischen Betrieben mit und ohne Gruppenarbeit ermittelt werden konnte. Dieser Potentialunterschied könnte darin begründet sein, daß in Typ 2 wegen der einfacheren Produkte die Wertschöpfung im wesentlichen durch den Einsatz des Faktors Arbeit erwirtschaftet wird, der durch Gruppenarbeit in besonderem Maße effektiviert werden kann. Im Gegensatz dazu liegt in Typ 1 wegen der komplexen Produkte und kundenspezifischen Fertigung ein größerer Teil der Wertschöpfung in der Veredelung des Materials durch Know-how und aufwendigere Betriebsmittel, also in einer geringeren Bedeutung des quantitativen Einsatzes von Personal.

Gruppenarbeit kann die Qualität bei Facharbeitern kaum steigern.

18 Im Vergleich der *Qualitätseffekte* der Gruppenarbeit zwischen den zwei Betriebstypen ergaben sich wiederum in Betriebstyp 2 deutliche Vorteile durch Gruppenarbeit, während sich im Betriebstyp 1 qualitätsrelevante Effekte signifikant nicht nachweisen ließen. Die als Qualitätsmaßstab betrachtete Ausschußquote differiert im Betriebstyp 1 nicht zwischen Firmen mit und ohne Gruppenarbeit, wohingegen in Betriebstyp 2 ohne Gruppenarbeit 2 Prozent Ausschuß produziert wird, mit Gruppenarbeit jedoch lediglich 0,6 Prozent. Der Grund hierfür könnte darin liegen, daß im traditionellen Spezialmaschinenbau überwiegend qualitätsbewußte Facharbeiter tätig sind, deren Orientierung auf Qualitätsproduktion durch Gruppenarbeit kaum gesteigert werden kann

(Betriebstyp 1). In der Serienfertigung erreicht man durch Gruppenarbeit dagegen eine prozeßsynchrone Qualitätssicherung und einen qualitätssteigernden Erfahrungsaufbau bei den oft angelernten Mitarbeitern, so daß deutliche Qualitätsverbesserungen die Folge sind (Betriebstyp 2).

19 Betrachtet man die *Flexibilitätseffekte* der Gruppenarbeit im Vergleich zwischen Betriebstyp 1 und 2 und mißt die Fertigungsflexibilität an den mit bzw. ohne Gruppenarbeit in beiden Betriebstypen erzielbaren Durchlaufzeiten, so zeigt sich folgendes: In Betriebstyp 1 bestimmen Auftragszeitpunkt und Beschaffungszeiten der Zukaufteile neben der Bearbeitungszeit die absolute Dauer der Durchlaufzeit. Die Einführung von Gruppenarbeit beeinflußt vor allem die Bearbeitungszeit im Unternehmen, dies allerdings in hohem Maße: Die Durchlaufzeit ist hier bei Verwirklichung von Gruppenarbeit im Mittel um mehr als 30 Prozent kürzer. Die mit der Einführung von Gruppenarbeit verbundene Reduktion von Schnittstellen ist damit bei diesen mittelgroßen Betrieben mit hohem Planungsaufwand für komplexe Produkte besonders ertragreich. Diese Gesichtspunkte haben im Betriebstyp 2 sehr viel geringeres Gewicht. Diese kleineren Betriebe überblicken ihre Fertigung noch im wahrsten Sinne des Wortes. Die Herstellung einfacher Produkte erfordert weniger Vorbereitung und die Steuerung einer Programmfertigung, die lediglich kundenspezifische Varianten berücksichtigen muß, erlaubt eine effiziente Vorfertigung. Somit überrascht es nicht, daß der Einsatz von Gruppenarbeit bei diesem Betriebstyp keine meßbaren Auswirkungen auf die Durchlaufzeit zeigt.

Bei großen Betrieben steigert Gruppenarbeit die Flexibilität deutlicher als bei sowieso flexiblen Kleinbetrieben.

20 Die hier am Beispiel zweier exemplarischer Betriebstypen vorgenommene Ermittlung der betriebsindividuellen Bedeutung nur eines Elementes der neuen Produktionskonzepte hat deutlich gemacht

- daß sich unterschiedliche Marktstrategien und Ausgangsbedingungen der Betriebe im Erfolg der neuen Konzepte niederschlagen und
- daß nicht alle Leistungskennziffern gleich gut und gleichzeitig verbessert werden können.

Die neuen Produktionskonzepte heben die alten Produktionsdilemmata also nicht völlig auf.

Alte Dilemmata werden durch neue Konzepte nicht aufgehoben.

Fazit

21 Aus den vorangegangenen Darstellungen wurde deutlich, daß Betriebe, die bereits Elemente der neuen Produktionskonzepte verwirklicht haben in Produktivität und Leistungsfähigkeit anderen Betrieben überlegen sind. Dieser Vorsprung findet sich in den verschiedensten Teilbranchen der Investitionsgüterindustrie und gilt auch unabhängig von der Betriebsgröße. Damit wird die Einführung neuer Produktionskonzepte zu einer ernst zu nehmenden Alternative für Betriebe, die wegen ihrer angespannten Ertragslage nur noch den Ausweg der Verlagerung des Produktionsstandortes in Billiglohnländer sehen.

Vor Überlegungen zur Standortverlagerung Potentiale neuer Produktionskonzepte intelligent ausschöpfen.

22 Gleichwohl sollte der Einführung einzelner Elemente der neuen Produktionskonzepte eine betriebsindividuelle Analyse der Bedeutung einzelner Wettbewerbsfaktoren vorangehen: Da die verschiedenen Elemente der neuen Konzepte je nach betrieblichen Rahmenbedingungen durchaus ambivalente Wirkungen entfalten können, ist Klarheit über die Wettbewerbsstrategie unverzichtbar. Aufbauend auf den Ergebnissen eines solchen Klärungsprozesses kann die hier vorgestellte Datengrundlage in gezielter Auswertung die Erfahrungen vergleichbarer Betriebe so aufbereiten, daß sie für den einzelnen Betrieb unmittelbar handlungsleitend sein können.

Trotz des Einflusses individueller Betriebssituationen müssen Sie auf einen Vergleich mit anderen Betrieben nicht verzichten: Dank der starken Beteiligung an der Umfrage können wir auch Ihren Betrieb mit anonym bleibenden anderen Betrieben mit ähnlichen Ausgangsbedingungen vergleichen. Dabei können die Effekte neuer Produktionskonzepte wie auch ein Benchmarking der Leistungskennziffern dargestellt werden.

Interessiert?

Ihr Ansprechpartner: Dipl.-Wirt.-Ing. Carsten Dreher
Telefon: 0721/6809-305, e-mail: cd@isi.fhg.de

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI)
Breslauer Straße 48
76139 Karlsruhe

℘ *FhG-ISI, Juli 1996*