

# Multitasking, Multiskilling und Marktmacht

Vivian Carstensen<sup>a</sup>

Juni 2001

Diskussionspapier 242

ISSN 0949-9962

**Zusammenfassung:** Dieser empirische Beitrag befasst sich mit effizienter Arbeitsorganisation im Verarbeitenden Gewerbe und untersucht schwerpunktmäßig die Produktivitätswirkungen einer Reorganisation. Zum Ausgang werden theoretische Arbeiten der arbeitsökonomischen Reorganisationsforschung genommen. Diese gelangen zu dem eindeutigen Schluss, dass einerseits die großflächige Ablösung der durch Spezialisierungsvorteile charakterisierten Arbeitsorganisationform durch eine moderne Form erfolgt. Letztere ist durch mehrdimensionale Tätigkeiten (Multitasking) und durch eine auf mehrdimensionale Qualifikationen und kontinuierliches Lernen ausgerichtete Weiterbildungspolitik (Multiskilling) gekennzeichnet. Andererseits werden positive Effekte auf die Arbeitsproduktivität prognostiziert, die sich ganz analog zu technischem Fortschritt interpretieren lassen. Beide Hypothesen werden in der empirischen Analyse, die explizit dem stilisierten Fakt betrieblicher Marktmacht Genüge trägt, nur bedingt untermauert: So nimmt der Anteil reorganisierter Betriebe im Zeitablauf nur leicht zu, und auch die – vornehmlich kapitalgebundenen – Effizienzwirkungen stellen sich offenbar erst mittel- bzw. langfristig ein.

---

<sup>a</sup>Universität Hannover, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Institut für Quantitative Wirtschaftsforschung, Königsworther Platz 1, D-30167 Hannover, carstensen@mbx.iqw.uni-hannover.de. Für die finanzielle Unterstützung danke ich der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Bonn). Den Teilnehmern des 4. Köln-Bonner Kolloquiums zur Personalökonomie sowie des arbeitsökonomischen Kolloquiums der Universität Hannover danke ich für kritische Anmerkungen und Hinweise.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Der theoretische Modellrahmen</b>	<b>2</b>
2.1 Der Reorganisationsansatz von Lindbeck und Snower (2000) . . . . .	3
2.2 Formulierung der Hypothesen: Produktivität und Skaleneffekte . . . . .	6
<b>3. Spezifikationsfragen</b>	<b>8</b>
3.1 Das mathematische Modell . . . . .	9
3.2 Die Datengrundlage . . . . .	11
3.3 Variablen aus externen Statistiken . . . . .	12
3.4 Betriebliche Marktmacht: Operationalisierung des Heterogenitätsbias .	13
3.5 Die empirische Spezifikation . . . . .	15
<b>4. Diskussion der empirischen Ergebnisse</b>	<b>17</b>
4.1 Arbeitsorganisation, Produktivitätsfortschritt und Kundenbindung . . .	17
4.2 Ökonometrische Untersuchung der Reorganisationseffekte . . . . .	20
<b>5. Schlussbemerkungen</b>	<b>25</b>

## 1. Einleitung

Dieser Beitrag untersucht die Zusammenhänge zwischen Arbeitsorganisation und betrieblicher Produktivität. Von großer Bedeutung sind dabei einerseits Gruppenarbeit und dezentrale Entscheidungsfindung (*Multitasking*) sowie andererseits Mehrfachqualifikationen (*Multiskilling*) und die betriebliche Innovationskraft. Als Determinanten des langfristigen Unternehmenserfolgs gewinnen arbeitsorganisatorische Faktoren und das betriebliche Innovationsprofil in zunehmendem Maße an Gewicht. Beide lassen sich als Faktorinputs in erweiterte Produktionsfunktion integrieren (*R&D/knowledge capital*, vgl. HALL/ MAIRESSE 1995; *HRM-Systems*, vgl. ICHNIOWSKI ET AL. 1997). Auf formaler Seite bestehen deutliche Parallelen zum technischen Fortschritt (z.B. BARRO/ SALA-I-MARTIN 1995).

Die insgesamt empirisch geführte Untersuchung basiert auf den Daten des Hannoveraner Firmenpanels (vgl. BRAND ET AL. 1998). Betrachtet werden zunächst die stilisierten Fakten, die sich für charakteristische Systeme der Arbeitsorganisation und Innovationsmuster in Bezug auf Verbreitungsgrad sowie zeitliche Struktur gewinnen lassen. Zentral ist die anschließende Analyse der korrespondierenden Produktivitätskennzahlen. Im Rahmen einer ökonometrischen Untersuchung wird dort insbesondere auch den Effekten betrieblicher Reorganisation nachgegangen.

In Anlehnung an die unternehmerische Praxis fußt der vorgestellte Ansatz explizit auf Modellen unvollständiger Konkurrenz unter heterogener Preisbildung. Da die betriebliche Preisbildung nicht bekannt ist, resultiert unbeobachtete Heterogenität mit der Konsequenz, dass die interessierenden Größen ohne weitere Korrektur nur verzerrt geschätzt werden. Vor diesem Hintergrund wird auf Basis des theoretischen Marktmodells ein Korrekturverfahren abgeleitet, das die Ansätze von KLETTE/ GRILICHES 1996 bzw. CREPON/ DESPLATZ/ MAIRESSE 1999 erweitert und in Abschnitt 3.4 detaillierter vorgestellt wird.

Für die theoretischen Überlegungen werden die organisationsökonomischen Arbeiten von LINDBECK/ SNOWER 1995; 1996; 1999; 2000 zum Ausgang gewählt. Diese beschäftigen sich mit der optimalen Aufgabenallokation bei mehrdimensionalen Tätigkeiten, wenn Aufgabenkomplementaritäten das Produktionsergebnis determinieren. Die Diskussion der effizienten Arbeitsorganisation bleibt vornehmlich auf effiziente Reorganisation konzentriert. Konkret wird Reorganisation als Übergang von einer tayloristisch geprägten Produktionsform der Aufgabenspezialisierung zu einer durch *Multitasking* definierten Produktionsform verstanden.

Zentrale Rahmenbedingungen wie a) gestiegene Verfügbarkeit flexibler Produktionstechnologien und stärkere Kundenorientierung (z.B. MARSDEN 1996), b) Kostendegression von IT-Systemen (z.B. BRYNOLFSSON/ HITT 2000), c) wachsende Bildungsstandards und Synergieeffekte des Lernens (z.B. BILS/ KLENOW 2000) gelten als treibende Kräfte für die Einführung von Gruppenarbeit, Job-Rotation und Mitarbeiterpartizipation. Ergänzend wird argumentiert, dass sich die veränderte Rol-

le der Mitarbeiter auch auf Präferenzänderungen zu Gunsten von Aufgabenvielfalt gründet (vgl. SNOWER 1998).

Bei gegebener Anreizverträglichkeitsbedingung wägt der unternehmerische Entscheidungsträger zwischen Spezialisierungserträgen einerseits und (informellen) Erträgen aus Aufgabenkomplementaritäten andererseits ab. Letztere sind auf Situationen einer unvollständigen Spezialisierung der Mitarbeiter auf einzelne Tätigkeiten beschränkt. Die Erschließung von Komplementaritäten zwischen multitaskfähigen Teiltätigkeiten innerhalb der Produktions- und Distributionsvorgänge beinhaltet zwangsläufig Mehrfachqualifikationen und ist darüber hinaus mit positiven Produktivitätseffekten verknüpft. Die Kombination kontinuierlicher Weiterbildungsinvestitionen mit Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen verspricht zusätzliche Effekte, die sich als Spillovereffekte interpretieren lassen.

Insgesamt wird unter der Gültigkeit der Gewinnmaximierungshypothese ein Wechsel der Arbeitsorganisation immer dann beobachtet, wenn das Verhältnis von Komplementaritätseffekt und Spezialisierungsertrag eine entscheidende Veränderung erfährt, und ist mit Produktivitätswachstum verbunden. Der vorliegende Beitrag geht dabei der Frage nach, ob sich systematische Produktivitätsunterschiede zwischen den einzelnen Organisationsformen identifizieren lassen und welche Produktivitätseffekte mit einem Organisationswechsel einhergehen. Die Untersuchung wird auf betrieblicher Ebene durchgeführt, so dass weitergehende Analysen des Arbeitsmarktes nicht im Mittelpunkt des Interesses stehen.

Im nächsten Abschnitt wird der theoretische Ansatz referiert und es werden die wesentlichen Hypothesen vorgestellt, die sich daraus für die empirische Analyse ableiten lassen. Abschnitt 3. beschreibt die Daten, auf die sich die empirische Untersuchung stützt. Neben dem Hannoveraner Firmenpanel kommen dabei Datenquellen des Statistischen Bundesamtes und der Bundesbank zum Einsatz. Die Diskussion der empirischen Ergebnisse erfolgt in Abschnitt 4. Dem abschließenden fünften Abschnitt kann ein kurzer Ausblick entnommen werden.

## **2. Der theoretische Modellrahmen**

Ziel dieses Abschnitts ist es, eine schlüssige Begründung für die zunehmende Inzidenz von Teamarbeit und dezentraler Entscheidungsfindung zu präsentieren. Diese soll im Wesentlichen auf dem Reorganisationsmodell von Lindbeck und Snower (LINDBECK/ SNOWER 2000) basieren. Der genannte Beitrag ist zentral in der umfangreichen Arbeit der Autoren auf diesem Gebiet (vgl. LINDBECK/ SNOWER 1995; 1996; 1999, SNOWER 1998).

Die eingangs genannten stilisierten Fakten (1. zunehmende Flexibilisierung von Produktionstechnologien, 2. Kostendegression im IT-Bereich, 3. gestiegenes Bildungsniveau und kontinuierliches Lernen, 4. Mitarbeiterpräferenzen für Aufgabenvielfalt)

werden als Rahmenbedingungen berücksichtigt und gehen entsprechend als zeitvariable Restriktionen in das Entscheidungsproblem *Wahl der effizienten Arbeitsorganisation* ein.

Ergänzend wird die Entscheidungsvariable *betriebliche Innovationsaktivität* in den Modellrahmen integriert, und zwar in Interdependenz mit der gewählten Arbeitsorganisation. Interdependenzen bzw. Komplementaritäten spielen eine ganz entscheidende Rolle für die neuere Organisationsforschung und können sich in unterschiedlicher Weise bemerkbar machen. Einerseits wirken Komplementaritäten wie eine Beschäftigungsausweitung bzw. wie Investitionen in physisches Kapital. Andererseits treten sie als informelle Aufgabenkomplementaritäten zu Tage, die in erster Linie auf Synergieeffekten des Lernens basieren und weiterhin als Spillovereffekte bezeichnet werden sollen.

Erträge aus Humankapitalinvestitionen, die im Zuge von *learning on the job* generiert werden und ebenfalls die (potentielle) Grenzproduktivität in alternativen Teiltätigkeiten (Jobs) erhöhen, benennt ein Beispiel. In der Praxis kommt es somit auf das Verhältnis von Spezialisierungsertrag und Spillovereffekten an. Wenn sich deren Wachstum gerade aufhebt, ist der optimale Grad der Aufgabenvielfalt erreicht. Die Wahl des optimalen Spezialisierungsgrads stimmt überein mit der Wahl der optimalen Zeitallokation der einzelnen Arbeitskräfte auf die verschiedenen Jobs.

An dieser Stelle setzt die arbeitsökonomische Reorganisationsforschung ein (z.B. LINDBECK/ SNOWER 2000), auf die im Folgenden näher eingegangen wird. Wenngleich der Ansatz an sich sehr stilisiert ist, so lassen sich doch aus den Eigenschaften der theoretisch abgeleiteten Lösungen wichtige Hypothesen gewinnen, die im dritten und vierten Abschnitt empirisch untersucht werden.

## **2.1 Der Reorganisationsansatz von Lindbeck und Snower (2000)**

Die Autoren (im Folgenden LS) diskutieren die beiden disjunkten Organisationsformen (i) *Tayloristische Arbeitsorganisation* und (ii) *Holistische Arbeitsorganisation*, die jeweils eng mit der Zeitallokation auf unterschiedliche Teilaufgaben korrespondieren, d.h. mit dem Spezialisierungsgrad des einzelnen Mitarbeiters im Aufgabenspektrum. Multitasking korrespondiert mit unvollständiger Spezialisierung der Mitarbeiter im betrieblichen Aufgabenspektrum, während Singletasking das Pendant vollständiger Spezialisierung auf genau eine der zu erledigenden Teilaufgaben beschreibt.

Gemäß LINDBECK/ SNOWER 2000: 355 geht *Multitasking* stets mit *Gruppenarbeit* einher und ist darüber hinaus dadurch charakterisiert, dass die Teams produktionsrelevante *Entscheidungen* in ihrem Bereich *dezentral* treffen. Folglich definiert sich die Existenz der Holistischen Arbeitsorganisation aus dem simultanen Auftreten von Teamarbeit (*T*) und Mitarbeiterpartizipation (*P*). Demgegenüber definiert sich die Tayloristische Arbeitsorganisation durch Singletasking.

Bevor die Konsequenzen des Ansatzes für die empirische Untersuchung diskutiert werden, sei dessen Argumentationsweise kurz wiederholt. Das marginalanalytisch gehaltene Modell wird von LS in Anlehnung an das aus der Außenhandelstheorie bekannte Ricardo–Modell formuliert. Entsprechend ist es als (2-Mitarbeitertypen)–(2-Aufgabentypen)–Modell konstruiert:  $(N_1, N_2) \times (L^1, L^2)$ . Arbeit sei der einzige kurzfristig variable Inputfaktor. Er wird durch die  $N_1$  der Mitarbeiter vom Typ 1 sowie durch die  $N_2$  Mitarbeiter vom Typ 2 gebildet. Die Zahl der Beschäftigten ist damit die erste wesentliche Größe, die die betriebliche *Faktorausstattung*  $L^1, L^2$  bestimmt. Das Modell beinhaltet die Besonderheit, dass die Faktorausstattung in *Aufgabeneinheiten* gemessen wird und in dieser Form als Produktionsfaktorenkombination in die Produktionsfunktion  $(Q[\mathbf{L}|\bar{K}])$  eingeht.

Der komparative Vorteil besteht darin, dass jeder Mitarbeiter genau einen der beiden Aufgabentypen  $(L^1, L^2)$  besser ausführen kann, dort somit relativ produktiver ist. Die komparativen Vorteile seien unterschiedlich verteilt und aus Gründen der Notationsvereinfachung besitze Mitarbeitertyp 1 (2) diesen Vorteil bei Aufgabe 1 (2). Der Spezialisierungsgrad der Arbeitnehmergruppe<sup>1</sup>  $N_i$  wird durch das Zeitallokationsmuster  $\{\tau_i, (1 - \tau_i)\}$ ,  $i = 1, 2$  definiert. D.h.  $\tau_i$  misst den Anteil der Arbeitszeit, der auf die Tätigkeit des komparativen Vorteils entfällt. Bei vollständiger Spezialisierung nimmt er den Randwert 1 an:  $\tau_1 = \tau_2 = 1$ ;  $L^1$  wird ausschließlich durch  $N_1$  erledigt,  $L^2$  entsprechend durch  $N_2$ . Vollständige Spezialisierung impliziert eindimensionale Tätigkeiten. Unvollständige Spezialisierung korrespondiert mit Multitasking und daher mit  $0 < \tau_1, \tau_2 < 1$ . Das Zeitallokationsmuster ist die zweite wesentliche Größe, die die betriebliche Faktorausstattung determiniert.

Eine weitere wichtige Annahme wird getroffen: Zwischen den Teilaufgaben existieren lerninduzierte Komplementaritäten, die Aufgaben sind also nicht unabhängig. Der Komplementaritätseffekt  $c$  nimmt mit steigendem Zeitanteil  $1 - \tau$  zu, der der Alternativaufgabe gewidmet ist. Die Unternehmung maximiere den Gewinn auf Basis der Beschäftigungsentscheidung über die Bestimmung des optimalen Zeitallokationsmusters. Dieses Muster definiert schließlich die Arbeitsorganisation. Mit der Lösung des Optimierungsproblems sind Beschäftigung und Arbeitsorganisation vorbestimmt<sup>2</sup>.

Maximiert wird die folgende Zielfunktion:

$$\Pi[\tau_1, \tau_2, N_1, N_2] = Q[L^1, L^2] - w[\tau_1] \cdot N_1 - w[\tau_2] \cdot N_2 \quad , \quad (1)$$

$$\text{mit } L^1 = s^1[\tau_1] \cdot N_1 + c^1[1 - \tau_1] \cdot N_1 + s^1[1 - \tau_2] \cdot N_2 + c^1[\tau_2] \cdot N_2 \quad , \quad (2)$$

$$L^2 = s^2[1 - \tau_1] \cdot N_1 + c^2[\tau_1] \cdot N_1 + s^2[\tau_2] \cdot N_2 + c^2[1 - \tau_2] \cdot N_2 \quad , \quad (3)$$

---

1 Innerhalb der beiden Gruppen unterscheidet sich der Spezialisierungsgrad nicht.

2 Vorbestimmtheit des Faktoreinsatzes ist wesentlich für die Konsistenz der Schätzungen, die im empirischen Teil präsentiert werden.

wobei  $Q$  die übliche komplementäre Eigenschaft bezüglich  $L^1$  und  $L^2$  besitze (die Höhe von  $Q_{L^1L^2}$  selbst wird modellextern determiniert) und  $w$  den anreizkompatiblen Lohn misst. Die  $s^i[\cdot]$ -Terme determinieren den Grenzertrag der Spezialisierung, während die  $c^i[\cdot]$ -Terme die zuvor diskutierten Spillovereffekte für die Teilaufgaben  $i = 1, 2$  abbilden. Als weitere Nebenbedingungen gehen  $0 \leq \tau_i \leq 1$ ,  $N_i \geq 0$  für die Mitarbeitertypen  $i = 1, 2$  in das Problem ein. Restriktionen außerhalb des unmittelbaren Modellierungsrahmens sind das derzeitige allgemeine Niveau der Produktionstechnologien (vgl.  $Q_{L^1L^2}$ ), IT- und Kommunikationskosten sowie der allgemeine Bildungsstandard.

Die Ergebnisse sind unschwer zusammengefasst: Existiert keine innere Lösung des Maximierungsproblems, so wird die Randlösung  $\tau_1 = 1$  und  $\tau_2 = 1$  gewählt. Nur bei Existenz einer inneren Lösung ( $\Pi_\tau = 0$ ) und Gültigkeit der Bedingung 2. Ordnung ( $\Pi_{\tau\tau} < 0$ ) wird Multitasking und damit die Holistische Organisationsform gewählt. Umgekehrt gilt: Multitasking lohnt sich dann, wenn die Aufgabenkomplementaritäten hinreichend groß sind, was zunächst einmal durch das Ausmaß der "Lernspillovers" bestimmt wird. Modelltheoretisch sind diese eng mit (kontinuierlichen Investitionen in) Wissenskapital (F&E-, Humankapital) verknüpft. Solche Bestrebungen lassen sich in den Zusammenhang des Multiskillings stellen. Auch sollten moderne, adaptionsfähige Technologien und eine friktionsarme Verzahnung mit den Kunden die Holistische Arbeitsorganisation unterstützen.

Von besonderem Interesse ist eine mögliche Reorganisation<sup>3</sup>, da sich hieraus Produktivitätseffekte ableiten lassen. Formalanalytisch werden die Bedingungen für einen derartigen Prozess im Zuge der komparativen Statik gewonnen, wobei der Übergang zur Holistischen Organisation nur dann vorgenommen wird, wenn die erhofften Produktivitätseffekte hinreichend sind. In der Praxis wird hier sicherlich ein Reaktionspfad zu berücksichtigen sein, das Modell postuliert allerdings den friktionslosen Übergang (vgl. LINDBECK/ SNOWER 2000: 368–370):

Die Wahrscheinlichkeit, dass der Schwellenwert überschritten wird, bei dem reorganisiert wird, steigt a) mit zunehmendem Grad der technologischen Komplementarität  $Q_{L^1L^2}$  zwischen den Teilaufgaben, der z.B. durch innovative und flexible Produktions- bzw. Distributionstechnologien implementiert wird, b) mit zunehmender Kostendegression im IT-Bereich, die potentielle Lern-Spillovers schneller wachsen lässt als konkurrierende Spezialisierungseffekte und c) mit zunehmender Präferenz für Aufgabenvielfalt, die das anreizkompatible Lohnniveau bei Multitasking unter das bei Singletasking fallen lässt. Der Wechsel erfolgt dann diskret.

Eine besondere Rolle spielen wiederum die Humankapitalvoraussetzungen. Während die unter a) bis c) genannten Faktoren bei den hinreichenden Bedingungen

---

3 Grundsätzlich sind zwar beide Richtungen (Randmaximum  $\rightleftharpoons$  innere Lösung, Multitasking  $\rightarrow$  Singletasking) denkbar. Das vorgestellte Modell befasst sich jedoch nur mit der erstgenannten Variante, da explizit nach einer Erklärung für massive Reorganisation zugunsten mehrdimensionaler Tätigkeitsfelder gesucht wird.

ansetzen, implizieren fehlende Humankapitalvoraussetzungen eine Verletzung der notwendigen Bedingung für unvollständige Aufgabenspezialisierung. Entsprechende Investitionen in Wissenskapital können daher dem Abbau von Defiziten dienen und schließlich einen allmählichen Übergang einleiten.

Auf Basis der referierten Ergebnissen lassen sich systematische Wirkungszusammenhänge postulieren. Deren Konfrontation mit der empirischen Realität und Überprüfung mittels quantitativer statistischer Verfahren ist erforderlich. Dieser Schritt wird von LS noch nicht gegangen, und ist folglich das zentrale Ziel des hier vorgestellten Beitrags. Die Diskussion des empirischen Modells und der entsprechenden Resultate ist den Abschnitten 3. und 4. zu entnehmen. Die Hypothesen, die sich aus dem obigen Modell gewinnen lassen und im nächsten Unterabschnitt 2.2 dokumentiert sind, gehen dort ein.

## 2.2 Formulierung der Hypothesen: Produktivität und Skaleneffekte

Die im Zusammenhang mit der Holistischen Arbeitsorganisation vermuteten Wirkungsweisen werden im Folgenden jeweils kurz erläutert und anschließend explizit als Hypothese postuliert. Abhängige Variable ist durchgängig die Arbeitsproduktivität. Die Arbeitsorganisation wird als eine der erklärenden Variablen aufgefasst. **H4** formuliert darüber hinaus die Entwicklung der Inzidenz von Multiskilling und dezentraler Entscheidungsfindung im Zeitablauf.

Vorangestellt sei die folgende Ausgangshypothese **H0** über Multiskilling als ein *vorgelagerter* Produktionsfaktor:

**H0** Multiskilling beeinflusst das Niveau der Arbeitsproduktivität positiv. Multiskilling korrespondiert mit Humankapitalvielseitigkeit, welche sich wiederum durch Wissenskapital abbilden lässt.

Zweitens sollte — zumindest bei Gültigkeit der unternehmerischen Verhaltenshypothese — zu erwarten sein, dass die Arbeitsproduktivität<sup>4</sup> in Betrieben, die nach holistischem Muster strukturiert sind, das Vergleichsmaß in tayloristisch organisierten Betrieben übersteigt. Oder korrekter: Der Übergang zur Holistischen Arbeitsorganisation verursacht eine Erhöhung der Produktionseffizienz. Dieser Effekt ist faktorungebunden:

**H1** Dummyvariablen, die den Niveaueffekt von Multitasking auf die Arbeitsproduktivität abbilden, sind positiv.

---

<sup>4</sup> Gleiches gilt für die totale Faktorproduktivität, die allerdings im Rahmen dieses Beitrags nicht weiter untersucht wird.



Aus der notwendigen Bedingung für die Vorteilhaftigkeit von Multitasking gegenüber der Tayloristischen Arbeitsorganisation leitet sich ab, dass die im Zuge der Reorganisation erwarteten positiven Produktivitätswirkungen in hohem Maße an "moderne" Produktionsfaktoren gebunden sind. In diesem Sinne sind Weiterbildungs- und FuE-Investitionen — genauer: das hierdurch generierte funktional-flexible und variabel einsetzbare Humankapital — zu interpretieren. Gleiches betrifft (positive) Nettoinvestitionen in Produktivkapital, wenn diese Investitionen auf zeitliche und funktionale Flexibilität der Technologien ausgerichtet sind:

**H2** C. p. ist der Interaktionseffekt zwischen Multitasking und a) dem Kapitalstock(wachstum), b) der Investitions(entwicklung) in Wissenskapital positiv.

Ein anderes Bild wird für den Vergleich der Skalenerträge im Tayloristischen Regime und im Holistischen Regime gezeichnet. Auf Basis der Spezialisierungseffekte unter Singletasking sollten hier entsprechend Massenproduktion und steigende Skalenerträge zu erwarten sein. Demgegenüber wird unter Multiskilling auf eine Aufgabentrennung genau dann verzichtet, wenn (marginale) Spillovereffekte aus anderen Teiltätigkeiten (informelle Komplementaritäten) den zusätzlichen Spezialisierungsertrag überkompensieren. Die Skalenelastizität ist unter Multiskilling durch den Wegfall von Spezialisierungsvorteilen und durch die Intensivierung von Kunden- und Zulieferbeziehungen (*feedback*) reduziert. Sie liegt unter dem Vergleichsniveau bei Singletasking:

**H3** Die Summe aller faktorgebundenen (auf Interaktion basierenden) Multitaskingeffekte ist negativ.

Das Kosten- und Friktionsprofil des Übergangs von spezialisierten Produktionsformen zu Multitasking wird durch einen allgemeinen, technologisch bedingten, Trend zur Flexibilisierung von Produktionsprogrammen, zur Intensivierung der Forschungskooperation mit Kunden und Zulieferern sowie zur stärkeren Einbindung gewerblicher Mitarbeiter begünstigt:

**H4** Insgesamt steigt der Verbreitungsgrad von Multitasking im Zeitablauf.

**H5** Die Produktzyklen fallen in reorganisierten Betrieben kürzer aus.

Gütermärkte sind aller Wahrscheinlichkeit nach durch Präferenzen für Produktvielfalt gekennzeichnet. Folglich besitzen Betriebe stets ein gewisses Maß an Marktmacht und verfügen daher über einen Preisspielraum. Heterogene Produkte korrespondieren mit heterogener Preisbildung:

**H6** Das betriebliche Preisniveau wird individuell bestimmt und übersteigt die betrieblichen Grenzkosten.

Hier wird es Aufgabe der empirischen Analyse sein, herauszuarbeiten, inwieweit sich der Preisbildungsprozess zwischen Multitasking–Betrieben und Singletasking–Betrieben tatsächlich unterscheidet. Ein weiterer Punkt, der im empirischen Teil zu klären ist, betrifft die zeitliche Struktur der Daten, mithin auch die Störgrößenstruktur: Die den Produktionsprozess konstituierenden Faktoren sind vergleichsweise persistent, so dass die Fehlerterme entlang des Zeitstrahls (auto)korreliert sind. Dieses lässt sich allerdings durch entsprechende Test aufdecken, und es existieren geeignete Schätzverfahren, die mit diesem Problem umgehen.

### 3. Spezifikationsfragen

Die in dieser Arbeit verwendeten Ansätze basieren auf erweiterten Produktionsfunktionen. Die Erweiterung umfasst die Integration der Arbeitsorganisation in den Modellrahmen sowie die Aufnahme von Wissenskapital als zusätzlichen Produktionsfaktor. Technisch gesprochen wird auf Basis der Polarvarianten (i) *Tayloristische Arbeitsorganisation* und (ii) *Holistische Arbeitsorganisation* ein Indikatorvektor über die Multitasking–Umgebung hinzugenommen. Die grundsätzliche Argumentationslinie folgt der Diskussion des technischen Fortschritts (z.B. SOLOW 1956, SOLOW 1957): Auch Reorganisation kann als Organisationssystementwicklung auf unterschiedlichen Ebenen ansetzen und hinsichtlich der Produktivitätseffekte kommen ebenfalls die Alternativen a) *faktorungebunden* sowie b) *faktorgebunden* in Betracht. Denkbar ist zudem, dass bestimmte organisatorische Veränderungen sich positiv auf die Arbeitseffizienz auswirken, sich für den Kapitalkoeffizienten hingegen negativ bemerkbar machen (und vice versa).

Obwohl die physischen Einheiten der eingesetzten Produktionsfaktoren (z.B. Humankapital, Produktionsanlagen) bei ungebundenen Reorganisationseffekten konstant bleiben, unterliegen die Effizienzeinheiten durchaus einer Veränderung. Empirisch schlägt sich dies in einem gleichmäßigen Shift der Zielgröße (Arbeitsproduktivität) nieder, d.h. in einer Konstantenverschiebung. Dementsprechend beinhalten faktorungebundene (Re–) Organisationswirkungen c.p. eine Niveauverschiebung der Produktionseffizienz. Es resultiert die Quasi–Vervielfachung der eingesetzten Produktionsfaktoren (Humankapital und Produktionsanlagen), ohne dass sich deren Niveau tatsächlich geändert hat (vgl.  $G_0(AO_t)$  in Gleichung (4)).

Demgegenüber treten die unter b) genannten Effekte nur in Verbindung mit einer Nettoänderung der Beschäftigung bzw. mit Nettoinvestitionen ein. Entsprechende Effekte der unterschiedlichen Varianten der Arbeitsorganisation korrespondieren mit Interaktionseffekten. Im Produktionsmodell sind dies Interaktionen mit Arbeit und Kapital resp. mit deren Investitions– und Wachstumsvolumen. Diese determinieren den Reorganisationserfolg über die Veränderung der Outputelastizitäten (im homogenen Modell, vgl.  $F \circ G$  in Gleichung (4)). Bei der Überprüfung der in Abschnitt 2.2 postulierten Hypothesen spielen diese modellendogenen Effekte eine wichtige

Rolle. So lässt sich beispielsweise die Hypothese reduzierter Skalenerträge überprüfen, die sich im Zuge intensivierter Kundenbeziehungen bei Multitasking einstellen sollen. Von Interesse ist auch, inwieweit die Wirkungsrichtung der faktorgebundenen Reorganisationseffekte zwischen den Faktoren divergiert.

### 3.1 Das mathematische Modell

Die Parallelausführungen zu Wachstum durch technischen Fortschritt und zu reorganisationsinduziertem Produktivitätsfortschritt lauten zusammengefasst: Im Produktionsmodell sind sowohl potentielle Niveaueffekte der unterschiedlichen Organisationsvarianten zu berücksichtigen als auch gebundene Effekte, die sich aus der Interaktion der Arbeitsorganisation mit den übrigen Produktionsfaktoren ergeben. Bei den übrigen Produktionsfaktoren werden zwei Modellvarianten (A,B) unterschieden, die so konstruiert sind, dass die korrespondierenden empirischen Spezifikationen gegeneinander getestet werden können. Spezifikationsvariante A beinhaltet die neoklassischen Produktionsfaktoren Arbeit und physisches Kapital. Spezifikation B umfasst darüber hinaus einen dritten Faktor, das sogenannte Wissenskapital (*knowledge capital*<sup>5</sup>).

Der Einfachheit halber erfolgt die formale Darstellung für Spezifikation A. Für die spätere Anwendung des Modells ist dies insofern ohne Belang, als dass Homogenität in allen Inputs unterstellt werden soll<sup>6</sup>.

Betrachtet werde die folgende  $C^2$ -Produktionsfunktion, die den Annahmen über Hicks-neutralen technischen Fortschritt genüge und einem exponentiellen Zeittrend folge, wobei  $t = 1, \dots, T$  gelte:

$$Q_t = e^{\gamma t} \cdot G_0(AO_t) \circ F(L_t, K_t) \circ G(AO_t), \quad (4)$$

$$\equiv G_0(AO_t) \cdot e^{\gamma t} \cdot L_t^{\varepsilon_L} L_t^{G_L(AO_t)} \cdot K_t^{\varepsilon_K} K_t^{G_K(AO_t)}, \quad (5)$$

wobei  $\varepsilon_L$  und  $\varepsilon_K$  die partiellen Faktorelastizitäten von Arbeit bzw. Kapital messen und  $\gamma$  den Hicks-neutralen technischen Fortschritt dokumentiert.  $AO_t$  entspricht der Arbeitsorganisation.

Für gegebene  $\tilde{AO}$  gelte explizit  $G_L(AO_t) = \tilde{\gamma}_L$ ,  $G_K(AO_t) = \tilde{\gamma}_K$  sowie  $G_0(AO_t) = \exp(\tilde{\gamma}_0)$ . Dabei variiert der Wert der einzelnen Effizienzparameter mit der derzeit praktizierten Arbeitsorganisation. Jeder dieser in  $\boldsymbol{\gamma} = (\gamma_0, \gamma_L, \gamma_K)$  enthaltenen Koeffizienten

5 Zur Operationalisierung von Wissenskapital im Sinne von Multiskilling vgl. Abschnitt 4.2; für eine allgemeine Diskussion vgl. HALL/MAIRESSE 1995.

6 In der ökonomischen Literatur spielen heterogene Produktionsfunktionen, z.B. vom Translog-Typ, eine Rolle (z.B. COELLI/RAO/BATTESE 1998). Entsprechende Vergleichsschätzungen wurden auch für die hier verwendeten Betriebsdaten durchgeführt. Vorgezogen wurde allerdings durchweg die homogene Spezifikation.

fizienten lässt sich als Summe über zwei Einzelsummen berechnen: (i) Summe der Einzeleffekte und — soweit von Belang — (ii) Summe der Interaktionseffekte innerhalb des durch die Arbeitsorganisation  $\widetilde{AO}$  definierten Instrumentenbündels<sup>7</sup>.

*Interaktionseffekte* sind beispielsweise dann relevant, wenn die effizienzfördernde Wirkung von Maßnahme  $T$  (z.B. Teamarbeit) bei einem höheren Niveau von Maßnahme  $P$  (z.B. dezentrale Entscheidungsfindung) größer ausfällt als bei einem niedrigeren Niveau. Bei dichotomen Variablen definiert sich die Interaktionsvariable als Produkt der Einzelindikatoren ( $1(T) \cdot 1(P) \equiv 1(M)$ ). Die bislang im Zentrum der Diskussion stehende Arbeitsorganisation *Multitasking* rekrutiert sich aus den beiden Teilsystemen Gruppenarbeit und Partizipation, was in der Modellspezifikation entsprechend zu berücksichtigen ist (siehe Gleichung (6)). Da sämtliche Organisationsvariablen dichotom sind, entspricht der mit Multitasking verbundene Gesamteffekt auf die Produktivität der oben genannten Summe, für den Lageparameter gilt z.B.:  $\gamma_0^M = \gamma_0^{\text{Taylor}} + \gamma_0^T + \gamma_0^P + \gamma_0^{T*P}$ .

Vor diesem Hintergrund wird die Tayloristische Arbeitsorganisation als eferenzsystem (Alternativnotation: *Nullsystem*)  $AO^0$  definiert, essen Homogenitätsgrad  $r$  befrage. Durch andere Arbeitsorganisationssysteme generierte Abweichungen von  $r$  werden durch  $G_L, G_K$  gemessen. Inhaltlich korrespondiert dies mit der Auskunft über den Skalenertragseffekt der spezifischen Arbeitsorganisation in Relation zum Referenzsystem. Insgesamt sind sämtliche Koeffizienten in  $\boldsymbol{\gamma}$  als Differenzen zum Nullsystem zu interpretieren.

Für die einzelne Unternehmung lautet (5) damit in der bislang betrachteten Arbeitsorganisationsumgebung und in logarithmierter Form<sup>8</sup>:

$$\begin{aligned} \ln Q_{it} = & \gamma t + \gamma_0^{\text{Taylor}} + 1(T)\gamma_0^T + 1(P)\gamma_0^P + 1(M)\gamma_0^{T*P} & (6) \\ & + \varepsilon_L \cdot \ln L_t + \varepsilon_K \cdot \ln K_t \\ & + (1(T)\gamma_L^T + 1(P)\gamma_L^P + 1(M)\gamma_L^{T*P}) \cdot \ln L_t \\ & + (1(T)\gamma_K^T + 1(P)\gamma_K^P + 1(M)\gamma_K^{T*P}) \cdot \ln K_t \end{aligned}$$

mit  $1(\cdot)$  als Indikatorvariable für die einzelnen personalpolitischen Instrumente sowie für die übergeordnete Holistische Arbeitsorganisation ( $M$ ). Mit Hilfe von Gleichung (6) sind sowohl die isolierten Produktivitätswirkungen unterschiedlicher Teilsysteme handhabbar als auch Systemeffekte, die sich aufgrund der Interaktion bestimmter Teilsysteme ergeben. Insbesondere lässt sich auf die (gemeinsame) Signi-

7 Für die Berechnung der Shiftvariable  $\gamma_0$  sind bei  $\kappa$  Instrumenten beispielsweise (maximal)  $\sum_{m=0}^{\kappa} \binom{\kappa}{m}$  Summanden von Belang.

8 Es liegt die Annahme der Separierbarkeit in isolierte und interdependente Effekte zugrunde.

fikanz dieser systemeffekte testen. Bei der Interpretation der Schätzergebnisse (vgl. Abschnitt 4.2) wird die Trennung des Gesamteffektes noch eine Rolle spielen. Von Null verschiedene Interaktionseffekte sprechen dabei stets für das Vorhandensein von Komplementaritäten zwischen den individuellen Maßnahmen.

Die deterministische Formulierung des Modells ist in die stochastische Spezifikation zu überführen. Zuvor sei allerdings die Datengrundlage beschrieben, die zur Überprüfung der Hypothesen herangezogen wird.

### 3.2 Die Datengrundlage

Die empirischen Untersuchungen beruhen schwerpunktmäßig auf dem *Hannoveraner Firmenpanel* (BRAND ET AL. 1998). Gemäß ICHNIEWSKI ET AL. 1996 verfügt das Firmenpanel über die ideale Eigenschaftskombination, die eine Datenquelle besitzen sollte, die der Erklärung betrieblichen Verhaltens dient. So leitet diese Erhebung zu neuen Erkenntnissen bei der Analyse moderner Personalpolitik in Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes, wenngleich die Paneldauer mit vier Perioden recht kurz ist. Aufgrund der sehr hohen Antwortquote ist es möglich, die Arbeitsorganisation auf breiter Basis in einen allgemeinen produktionstheoretischen Zusammenhang einzubetten und mit einem Großteil der Endogenitätsproblematik umzugehen.

Die Stichprobe umfasst 1025 Betriebe<sup>9</sup> aus der Grundgesamtheit produzierender Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe. Aus den Jahren 1994, 1995, 1996 und 1997 stehen für Querschnittsauswertungen maximal 1025, 849, 721 und 711 Fälle zur Verfügung. Panelschätzungen, die sich auf den Gesamtzeitraum von vier Jahren beziehen, können auf 625 Betriebe zurückgreifen<sup>10</sup> (*balanced panel*). Damit konnten über 60 % Panelfälle realisiert werden. Von den Ausfällen wurden 70 Betriebe geschlossen oder produzierten nicht mehr, insgesamt 181 Betriebe verweigerten ihre Teilnahme grundsätzlich, d.h. waren auch nicht mehr bereit, an Folgewellen teilzunehmen. Die übrigen Ausfälle betrafen andere Gründe (vgl. INFRATEST 1998). Die Antwortquote zwischen jeweils zwei Befragungswellen lag im Intervall 78 bis 84 Prozent, der Anteil systematischer Ausfälle betrug jeweils zwischen 14 und 20 Prozent. Bei der Verteilung über die beiden Schichtungskriterien Betriebsgrößenklasse und Sektorzugehörigkeit lassen sich im Zuge der Paneldauer keine nennenswerten Änderungen ausmachen: Der Ausfallprozeß variiert nicht systematisch mit der Betriebsgröße bzw. zwischen den Sektoren, was als Indiz gegen systematische Panelmortalität gewertet werden kann.

Die Datenqualität ist ausgesprochen gut: Das Erhebungsprogramm wurde über den

---

9 Hinzu kommen 6 Betriebe, die aus Stichprobenbetrieben ausgegründet wurden, und ab der dritten Welle ebenfalls befragt wurden.

10 Die durchgeführten Schätzungen enthalten in aller Regel weniger Fälle, da die allermeisten Fragen item-non-response aufweisen.

Panel-Zeithorizont in jährlichen Abständen Pretests unterzogen. Deren primäres Ziel waren umfangreiche Validitäts- und Reliabilitätsprüfungen. Integrale Elemente der Erhebungsmethode waren zudem die Konstanz des Interviewers und der befragten Person im Betrieb. Nach Abschluß der eigentlichen Erhebungsarbeiten jeder Welle wurde der Datensatz umfangreichen Konsistenzprüfungen unterzogen. Diese bezogen sich stets auf Niveau und Wachstumsraten der Variablen. Im Zweifelsfall wurden unlogische Angaben durch telefonische Rückfragen bei den Betrieben geklärt. In den allermeisten Fällen handelte es sich um Berichtsfehler, die korrigiert werden konnten.

Die inhaltliche Konzeption der Befragung folgt einer zweigeteilten Vorgehensweise. Neben einem Kernbereich von viermal erhobenen "echten" Panelfragen wurden zwei alternierende Schwerpunktbereiche integriert, die in jeweils zwei Wellen im Erhebungsprogramm auftauchen. Gegenstand der Wellen 1 und 3 war das Schwerpunktthema *Arbeitsmarkt und Beschäftigung*, Gegenstand der Wellen 2 und 4 das Schwerpunktthema *Internationale Produktion, Markt- und Innovationsdynamik*. D.h. auch für detaillierte Untersuchungen zu einem der beiden thematischen Schwerpunkte liegen zumindest zu zwei Zeitpunkten Informationen vor.

Die (jährlichen) Informationen zu Arbeitsproduktivität, Beschäftigung, Humankapital- und F&E-Aufwendungen, und zu den Organisationsvariablen sind vorhanden. Mit den Angaben zum Betriebsalter, zur Rechtsform, zur Konzernzugehörigkeit sowie zur Branchenzugehörigkeit stehen betriebsdemographische Informationen zur Verfügung. Da weder Angaben zum Kapitalstock noch Informationen über Sachinvestitionen vorliegen, wurden die Kapitalvariablen auf Branchenebene aus externen Informationsquellen zugespielt. Die genaue Vorgehensweise wird im nächsten Abschnitt beschrieben.

### **3.3 Variablen aus externen Statistiken**

Ein wesentliches Ziel der Befragung bestand in der Realisierung einer hohen Ausschöpfung der Stichprobe und darin, die Panelmortalität so gering wie möglich zu halten. Aus diesem Grund wurde auf die Erhebung von Kapital verzichtet.

Nicht nur die empirische Untersuchung der produktivitätsfördernden Effekte einer Reorganisation rekuriert auf erweiterte Produktionsfunktionen, die den Faktor Kapital als integralen Produktionsfaktor beinhalten. Aufgrund der wesentlichen Rolle des Kapitals findet folgendes Prozedere Anwendung: Der Kapitalstock wird aus anderen, anonymisierten, Datenquellen imputiert. Im Speziellen wird auf die Reihe der statistischen Sonderveröffentlichungen der Bundesbank zurückgegriffen (DEUTSCHE BUNDESBANK 1999).

Diese Informationsquelle beinhaltet die Wirtschaftszweig-Klassifikation, die mit der Klassifikation im Firmenpanel am besten korrespondiert. Zudem werden die entsprechenden Kapitalgrößen des Jahres 1994 sowohl gemäß WZ 93 als auch ge-

mäß WZ 79 ausgewiesen, was wachstumsratenbasierte Untersuchungen Gesamtpaneldauer erleichtert (STATISTISCHES BUNDESAMT 1993). Auf diese Weise kann die Umstellung der Klassifikation, die in Anlehnung an EU-Richtlinien erfolgte (vgl. BALD-HERBEL/ HERBEL 1995, NOWACK/ WEISBROD 1995), im empirischen Untersuchungsdesign adäquat berücksichtigt werden.

Die Kapitalvariable wurde für jeden Betrieb<sup>11</sup> anhand der Branchenkennzahlen berechnet, so dass in jedem Befragungsjahr "Angaben" zu Umsatz, Beschäftigung, Material, Kapital, Wissenskapital und Multitasking zur Verfügung stehen. Die betriebliche Preisbildung ist weiterhin nicht bekannt, so dass die Produktionsmodelle unter Verwendung des in Abschnitt 3.4 vorgestellten Bereinigungsansatzes geschätzt werden.

Darüber hinaus wurden weitere Variablen in die bestehende Datenquelle integriert: Das Sektorpreisniveau dient der Deflationierung der Umsatzgrößen, der Rohstoff- und Zwischenproduktpreisindex deflationiert die Materialgrößen, und schließlich werden die — ebenfalls sektorspezifischen — Produktionswerte aufgenommen. Die letztgenannte Information wird bei der Bereinigung des Preisbias ebenso benötigt wie der Marktanteil des Betriebes, welcher wiederum datensatzintern vorliegt, d.h. im Rahmen der Erhebung gewonnen wurde.

Das Preisbereinigungsverfahren ist notwendig, da weder die betriebliche Produktion ( $Q$ ) beobachtet wird noch die zugehörige Preiswahl und auch nicht angenommen werden kann, die Betriebe setzten homogene Preise. Dieser Gedankengang wird nun genauer ausgeführt.

### **3.4 Betriebliche Marktmacht: Operationalisierung des Heterogenitätsbias**

Der durch die Preisbildung verursachte Heterogenitätsbias existiert, weil die endogene Variable (Pro-Kopf-Output) nicht beobachtet wird, sondern statt dessen durch die deflationierte Pro-Kopf-Wertschöpfung (Arbeitsproduktivität) instrumentiert wird. Die Abweichung zwischen beiden Größen entspricht dem Heterogenitätsbias und kann berechnet werden.

Das mathematische Modell basiert auf  $\ln Q_{it} - \ln L_{it}$ , beobachtet wird jedoch die folgende Größe, die mit  $\ln LPROD$  bezeichnet werde (vgl. KLETTE/ GRILICHES 1996,

---

11 Die externen Statistiken stehen erst für Betriebe ab 20 Beschäftigten zur Verfügung. Die Substichprobe aus dem Hannoveraner Firmenpanel wurde entsprechend angepasst. Vergleichend wurde die Verteilung der Gesamtstichprobe in Bezug auf die Arbeitsproduktivität betrachtet. Da die abgeschnittenen Kleinstbetriebe nahezu vollständig mit dem 5% Quantil übereinstimmen, liegt es nahe, noch einen Schritt weiterzugehen und den oberen Rand der Verteilung ebenfalls abzuschneiden. Im Prinzip entspricht diese Prozedur dem Frontier Peeling, das die Betriebe mit der höchsten Effizienz und die Betriebe mit der geringsten Effizienz von der Produktivitätsanalyse ausnimmt (vgl. JENSEN 2001).

CREPON/ DESPLATZ/ MAIRESSE 1999):

$$\ln \left( \frac{(1 - s_{it}^{\text{Mat}}) \cdot P_{it} \cdot Q_{it}}{L_{it} \cdot P_{It}} \right) = \ln(1 - s_{it}^{\text{Mat}}) + \boxed{\ln Q_{it} - \ln L_{it}} + \underbrace{\ln P_{it} - \ln P_{It}}_{\substack{\text{Heterogenitäts-} \\ \text{Bias}}}, \quad (7)$$

wobei  $P_i$  das firmenspezifische Preisniveau misst und  $P_I$  das bereits weiter oben angesprochene Sektorpreisniveau. Der Umsatzanteil der Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe entspricht  $s_{it}^{\text{Mat}}$ . Ohne Konsequenzen auf das grundsätzliche Ergebnis dieses Abschnitts sei zur Abkürzung der weiteren Darstellung angenommen,  $\ln(1 - s_{it}^{\text{Mat}})$  sei firmenspezifisch konstant<sup>12</sup>. Die Betrachtungen konzentrieren sich daher auf die genaue Bestimmung des Heterogenitätsbias. Wenn es nämlich gelingt, den Heterogenitätsbias auf andere beobachtbare Variablen zu beziehen, so lässt er sich durch die Aufnahme dieser Variablen neutralisieren<sup>13</sup>.

Der Preisbias aus Gleichung (7) lässt sich schreiben als:

$$\ln P_i - \ln P_I = \underbrace{\ln P_i - \ln P_S}_{\substack{\text{Marktsegment-} \\ \text{Modell}}} + \underbrace{\ln P_S - \ln P_I}_{\substack{\text{Wirtschaftszweig-} \\ \text{Modell}}}. \quad (8)$$

An dieser Stelle setzt die ökonomische Theorie ein. Unter der Annahme von Präferenzen für Produktvielfalt findet das mikroökonomische Modell der monopolistischen Konkurrenz Anwendung (z.B. DIXIT/ STIGLITZ 1977). Da das Modell langfristig Nullgewinne implementiert, ist es sinnvoll, die zusätzliche Annahme persistenter Marktzutrittschranken zu treffen, so dass permanente Renten nicht ausgeschlossen sind. Der Vorteil dieser Vorgehensweise zur Bias-Operationalisierung ist darin zu sehen, dass die Ergebnisse auf der konsistenten Ableitung der Nachfragebedingungen aus den Konsumentenpräferenzen beruhen.

Gewinnmaximierung auf Seiten der Unternehmungen und Nutzenmaximierung auf Seiten der Konsumenten führt zu folgender Beziehung. Dabei misst  $\eta_S$  ( $\eta_I$ ) die Nachfrageelastizität im unmittelbaren Marktsegment der Unternehmung (im Wirtschaftszweig) und wird jeweils durch die Substitutionselastizität innerhalb der relevanten Marktabgrenzung determiniert:

$$Q_{it} = Q_{St} \left( \frac{P_{it}}{P_{St}} \right)^{\eta_S}, \quad Q_{St} = Q_{It} \left( \frac{P_{St}}{P_{It}} \right)^{\eta_I}. \quad (9)$$

12 Der Ausdruck geht entsprechend in den firmenspezifischen Teil des Fehlerterms ein. Panelverfahren berücksichtigen dies.

13 Zu beachten ist allerdings, dass sich der Inhalt der geschätzten Koeffizienten der reduzierten Form ändert. Die Strukturparameter werden dann auf einer zweiten Stufe geschätzt.



Gewinnmaximierende Preiswahl impliziert folgende Relation zwischen der Nachfrageelastizität  $\eta$  und dem Preisaufschlag  $\mu = \frac{\text{Preis}}{\text{Grenzkosten}}$ :

$$\eta_S = \frac{\mu_S}{1 - \mu_S} \quad , \quad \eta_I = \frac{\mu_I}{1 - \mu_I} \quad . \quad (10)$$

So lautet der Heterogenitätsbias:

$$\left( \mu_S^{-1} - \mu_I^{-1} \right) \cdot \underbrace{[\ln Q_{it} - \ln Q_{St}]}_{\ln(\text{Marktanteil})} + \left( \mu_I^{-1} - 1 \right) \cdot \ln Q_{it} - \left( \mu_I^{-1} - 1 \right) \cdot \ln Q_{It} \quad (11)$$

und schließlich die Arbeitsproduktivität  $\ln LPROD$ :

$$\begin{aligned} \ln LPROD &= \mu_I^{-1} \cdot \ln Q_{it} - \ln L_{it} \\ &+ \left( \mu_S^{-1} - \mu_I^{-1} \right) \cdot [\ln Q_{it} - \ln Q_{St}] \\ &+ \left( 1 - \mu_I^{-1} \right) \cdot \ln Q_{It} + \delta_{it} \quad , \end{aligned} \quad (12)$$

wobei  $\delta_{it} = \ln(1 - s_{it}^{\text{Mat}})$  entspricht und ggf. weitere Komponenten enthält wie z.B. einen Shiftparameter, der transitorische Nachfrageschwankungen operationalisiert, die sich im aktuellen Marktanteil niederschlagen.

Folglich lässt sich der Preisbias bereinigen, wenn die Schätzung der üblichen Produktionsfunktion um die beiden erklärenden Variablen *Marktanteil der Unternehmung* ( $\ln \text{Share}_{it}$ ) sowie *Industrieproduktion* ( $\ln Q_{It}$ ) ergänzt wird. In Modellen, die auf die totale Faktorproduktivität zielen, kommen die Wachstumsraten zum Einsatz (approximiert durch die ersten Differenzen der Logarithmen).

Während z.B. die Marktanteilsvariable von CREPON/ DESPLATZ/ MAIRESSE 1999 nicht berücksichtigt wird, konzentrieren sich KLETTE/ GRILICHES 1996 auf das Produkt aus betrieblichem Umsatz und Marktanteil, um den Industrieoutput zu operationalisieren. Streng genommen ist jedoch die Integration beider Korrekturvariablen notwendig, da die Substituierbarkeit der Produkte innerhalb eines relativ eng abgegrenzten Marktsegments deutlich von der Substituierbarkeit zwischen den Marktsegmenten des Wirtschaftszweigs abweicht.

Der folgende Abschnitt führt die Fehlerterme ein, auf deren Basis die Schätzverfahren ausgewählt werden.

### 3.5 Die empirische Spezifikation

Die ökonometrische Untersuchung zielt auf die Analyse der Produktivitätscharakteristika der Holistischen Arbeitsorganisation und entsprechend auf die Produktivi-

tätswirkungen einer Reorganisation in Richtung Multitasking. Es werden die unter **H0–H6** genannten Hypothesen überprüft. Vorgeschaltet und in 4.1 dokumentiert ist eine deskriptive Analyse der Verbreitung von Multitasking und ihrer Veränderung im Zeitablauf. Der Entscheidungsprozess selbst wird nicht modelliert.

Die Produktivitätswirkungen werden auf Basis der Gleichung (6) geschätzt, wobei aus der Subtraktion von  $\ln L_{it}$  die Eigenschaft resultiert, dass sich der Skalenertrag aus dem geschätzten Arbeitskoeffizienten rückschätzen lässt.

Das empirische Modell lautet unter Berücksichtigung von Wissenskapital (Spezifikationsvariante B, vgl. 3.1):

$$\begin{aligned}
 \ln \text{prod}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \ln Q_{it} + \beta_2 \ln \text{Share}_{it} + \beta_3 \ln L_{it} & (13) \\
 & + \beta_4 (\ln K_{it} - \ln L_{it}) + \beta_5 (\ln WK_{it} - \ln L_{it}) + \beta_6 t \\
 & + \beta_7 1(T) + \beta_8 1(P) + \beta_9 1(M) \\
 & + \beta_{10} 1(T) \ln L_{it} + \beta_{11} 1(P) \ln L_{it} + \beta_{12} 1(M) \ln L_{it} \\
 & + \beta_{13} 1(T) \ln K_{it} + \beta_{14} 1(P) \ln K_{it} + \beta_{15} 1(M) \ln K_{it} \\
 & + \beta_{16} 1(T) \ln WK_{it} + \beta_{17} 1(P) \ln WK_{it} + \beta_{18} 1(M) \ln WK_{it} + u_{it}
 \end{aligned}$$

mit

$$\begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \\ \beta_5 \\ \beta_6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma_0^{\text{Taylor}} / \mu_I \\ 1 - \frac{1}{\mu_I} \\ \mu_m^{-1} - \mu_I^{-1} \\ \frac{\varepsilon_k + \varepsilon_l + \varepsilon_{wk}}{\mu_I} - 1 \\ \varepsilon_k / \mu_I \\ \varepsilon_{wk} / \mu_I \\ \gamma / \mu_I \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} \beta_7 \\ \vdots \\ \beta_{18} \end{pmatrix} = \frac{1}{\mu_I} \boldsymbol{\gamma}. \quad (14)$$

Die Koeffizienten  $\beta_{15}$  bis  $\beta_{18}$  gehören zum Wissenskapital WK. Spezifikation A aus Abschnitt 3.1 beinhaltet dementsprechend die Restriktion  $\beta_{15} = \beta_{16} = \beta_{17} = \beta_{18} = 0$ . D.h. ein Test auf gemeinsame Signifikanz dieser formuliert den Spezifikationstest von Modell B gegen Modell A.

Das Modell lässt sich in eine Fassung umformulieren, in der sich die Richtung des Skalenertragseffekts (vgl. **H3**) direkt aus den geschätzten Koeffizienten der Interaktionsterme von  $\ln L$  entnehmen lässt ( $\beta_{10} - \beta_{12}$ ). Das Prozedere umfasst jeweils Addition und Subtraktion von  $\beta_{13} 1(T) \ln L_{it}$ ,  $\beta_{14} 1(P) \ln L_{it}$ ,  $\beta_{15} 1(M) \ln L_{it}$ ,  $\beta_{16} 1(T) \ln L_{it}$ ,

$\beta_{17} 1(P) \ln L_{it}$  sowie  $\beta_{18} 1(M) \ln L_{it}$ . Im Ergebnis resultiert:

$$\begin{aligned}
 \ln \text{Iprod}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \ln Q_{it} + \beta_2 \ln \text{Share}_{it} + \beta_3 \ln L_{it} + \beta_4 \text{KINT}_{it} & (15) \\
 & + \beta_5 \ln \text{WKINT}_{it} + \beta_6 1(T) + \beta_8 1(P) + \beta_9 1(M) \\
 & + \widetilde{\beta}_{10} 1(T) \ln L_{it} + \widetilde{\beta}_{11} 1(P) \ln L_{it} + \widetilde{\beta}_{12} 1(M) \ln L_{it} \\
 & + \beta_{13} 1(T) \ln \text{KINT}_{it} + \beta_{14} 1(P) \ln \text{KINT}_{it} + \beta_{15} 1(M) \ln \text{KINT}_{it} \\
 & + \beta_{16} 1(T) \ln \text{WKINT}_{it} + \beta_{17} 1(P) \ln \text{WKINT}_{it} \\
 & + \beta_{18} 1(M) \ln \text{WKINT}_{it} + u_{it}
 \end{aligned}$$

mit

$$\begin{pmatrix} \widetilde{\beta}_{10} \\ \vdots \\ \widetilde{\beta}_{12} \end{pmatrix} = \frac{1}{\mu_I} \Delta \mathbf{r} \quad . \quad (16)$$

Der Fehlerterm  $u_{it}$  sei sowohl von Autokorrelation<sup>14</sup> betroffen als auch betriebsspezifischer Natur:  $u_{it} = \rho_i u_{i,t-1} + v_i + \varepsilon_{it}$ , wobei  $\varepsilon_{it} \sim \text{iid}(0, \sigma_\varepsilon^2)$ . Insgesamt kommen bei der empirischen Untersuchung von Gleichung (15) daher Verfahren zum Einsatz, die die hierdurch induzierten Abweichungen vom klassischen linearen Regressionsmodell handhaben (vgl. KMENTA 1997).

## 4. Diskussion der empirischen Ergebnisse

Im Rahmen der empirischen Untersuchung wird zunächst auf die Deskription des Organisations- und Reorganisationsverhaltens der Betriebe eingegangen (4.1). Anschließend werden die Reorganisationseffekte thematisiert (4.2).

### 4.1 Arbeitsorganisation, Produktivitätsfortschritt und Kundenbindung

Ziel der deskriptiven Analyse ist es, einen ersten Eindruck über das Reorganisationsverhalten der Betriebe zu gewinnen. In diesem Zusammenhang werden auch die Hypothesen **H4** und **H5** angegangen.

---

<sup>14</sup> Wird dies nicht postuliert, sondern durch vorgeschaltete Tests belegt, so lagen die Werte der Durbin-Watson-Statistik des untransformierten Modells deutlich unter 1. Für die transformierten Modelle ließen sich die AR(1)-Hypothesen ablehnen.

Zunächst einmal sei die Entwicklung von Multitasking über den Befragungshorizont betrachtet (Tabelle 1). Von Interesse sind einerseits die Inzidenz der Holistischen Arbeitsorganisation und andererseits deren Dynamik, d.h. die relative Bedeutung von Einführungs- bzw. Rücknahmeentscheidungen. In der Erhebung wurde nicht explizit nach solchen Faktoren gefragt, die die Betroffenen als ausschlaggebend für den Rückzug aus einer Multitasking-Umgebung erachten. Insofern wird der Entscheidungsprozess gegen eine Arbeitsorganisation hier nicht weiter vertieft, und auch an späterer Stelle wird lediglich im Rahmen eines *Treatment-Effects*-Modells auf den möglicherweise zugrundeliegenden Selektionsprozess eingegangen.

Um aufzudecken, ob sich Reorganisation u.U. in mehreren Schritten vollzieht, werden ergänzend die beiden konstituierenden Elemente a) Gruppenarbeit und b) dezentrale Entscheidungsbefugnis als eigenständige Organisationsvariablen näher beleuchtet. Auf Basis der allgemeingültigen Entwicklung im IT-Sektor und bei den Produktionstechnologien prognostiziert die Hypothese **H4** zwar die rapide zunehmende Bedeutung von Komplementaritäten und Lernspillovers, um daraus den diskreten, abrupten, Übergang zwischen alternativen Organisationsformen abzuleiten. In einem solchen Fall sollte Reorganisation in einem Schritt erfolgen. Müssen jedoch zunächst die entscheidenden Humankapitalvoraussetzungen gelegt werden, ist der Aufbau von Wissenskapital erforderlich, der parallel zur Produktionstätigkeit erfolgt, so dass schließlich eine mehrstufige Reorganisationsfolge resultiert.

**Tabelle 1: Verbreitung von Multitasking und Reorganisation**

<b>Inzidenz</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>Mittel</b>
Holistisch	18.9	26.5	33.5	38.5	28.6
• Teamarbeit	47.2	58.9	68.9	70.1	59.6
• dezentr. Entscheidung	41.5	42.1	44.6	48.2	43.8
<b>Einführung</b>					
Holistisch		9.9	12.1	6.1	8.5
• Teamarbeit		14.9	12.5	2.7	10.0
• dezentr. Entscheidung		2.6	8.9	12.4	5.5
<b>Abbau</b>					
Holistisch		3.6	6.6	3.2	3.5
• Teamarbeit		5.4	7.3	1.2	3.7
• dezentr. Entscheidung		2.2	6.6	8.5	4.0
Angaben in Prozent und jeweils bezogen auf die jährliche Gesamtstichprobe ( $N_t^M = 711, 713, 605, 563$ ; $N_t^I = 901, 901, 744, 635$ ; $N_t^P = 715, 715, 606, 563$ ) resp. auf die jahresüberlappende Substichprobe.					

Hier zeichnen die Daten eher das letztgenannte Bild. Vieles spricht dafür, dass die

mehrstufige Variante der Reorganisation gewählt wird, die ggf. Nachregulierungen und angemessene Lernphasen zulässt. Ein Blick auf das zeitliche Muster verdeutlicht, dass offenbar zunächst Gruppenarbeit eingeführt wird, während dezentrale Entscheidungsbefugnis nach einer weiteren Periode hinzutritt<sup>15</sup>.

Im Sinne von LS (2000) ließe sich dieses Ergebnis in den Rahmen der erforderlichen Investitionen in Wissenskapital einordnen: Entspricht das derzeit verfügbare Qualifikationsprofil noch nicht dem bei Multitasking erforderlichen und bestehen insbesondere Defizite im Bereich kontinuierlichen Lernens, so sind diese Fähigkeiten unter Berücksichtigung des zukünftigen Aufgabenspektrums zunächst zu generieren. Dieses erfolgt aufgabennah innerhalb der Teams, d.h. *on the job*. Insgesamt lässt sich diese Beobachtung mit dem von den Autoren eingeführten Begriffspaar *inter task learning* ↔ *intra task learning* vereinbaren.

Die Deskription steht in Einklang mit **H4**: Der Verbreitungsgrad von Multitasking, Teamarbeit und Mitarbeiterpartizipation nimmt beständig zu. Rücknahmeentscheidungen spielen eine untergeordnete Rolle. Die Hauptzuwachsphase für Gruppenarbeit erstreckt sich auf die Jahre 1994 und 1995: Zwischen 1993 und 1994 wurden in knapp 15 Prozent der Betriebe Teams eingeführt, beim Übergang von 1994 auf 1995 gingen 12.5 Prozent der Beobachtungsträger diesen Schritt. Demgegenüber startete der Übergang zu dezentraler Entscheidungsfindung später: Erst zwischen 1994 und 1995 stieg der Anteil derartiger Betriebe substantiell um fast 9 Prozent und in der Folgeperiode um weitere 12.4 Prozent.

Ein nächster interessanter Punkt besteht in der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Arbeitsorganisation und der Länge von Innovationszyklen bzw. der hypothetischen Dauer eines Produktlebens. Hier war laut **H5** eine Verkürzung zu erwarten. Um dies näher zu beleuchten, wurde für jeden Betrieb das zugehörige, idiosynkratische, Innovationsmuster bestimmt.

Aus der Innovationstätigkeit über den Panelzeithorizont wurde ein Maß gewonnen, das als krude Approximation der Produktlebensdauer verwendet werden kann. Es entspricht der Inversen der Innovationshäufigkeit. Auf Basis dieser Größe wurden Mittelwertvergleiche zwischen holistischen und tayloristischen Betrieben durchgeführt. Ausprägung und Signifikanz der Produktlebensdauer in Abhängigkeit der praktizierten Arbeitsorganisation dokumentiert Tabelle 2.

Allem Anschein nach fallen die Produktlebenszyklen in Multitasking-Betrieben tatsächlich kürzer aus. Die Datenverfügbarkeit ließ hier noch keine weitergehenden Untersuchungen des Innovationsverhaltens innerhalb der Gruppe der reorganisierten Betriebe zu. Hier versprechen künftige Arbeiten, die sich insbesondere den zeitlichen Mustern und Wirkungsverzögerungen zwischen Reorganisation, FuE-Verhalten, In-

---

<sup>15</sup> Betont sei allerdings, dass sich die Betrachtung auf das Aggregat konzentriert. Der "persönliche" Reorganisationspfad des Einzelbetriebs wird hier noch nicht nachgezeichnet. Einer solchen Vorgehensweise wird erst in Abschnitt 4.2. gefolgt.

**Tabelle 2: Multitasking und verkürzte Innovationszyklen**

	Holistische AO	( $N_t$ )	Tayloristische AO	( $N_t$ )	Sign.-Niveau
1993	0.83	(93)	1.05	(318)	0.01
1994	0.85	(124)	1.06	(288)	0.01
1995	0.84	(165)	1.09	(258)	0.01
1995	0.88	(203)	1.10	(226)	0.01

T-Tests auf Differenz der durchschnittlichen Produktlebensdauer, dabei Normierung der durchschnittlichen Lebensdauer in der Gesamtstichprobe auf 1. Gruppenspezifische Fallzahl:  $N_t$ . Signifikanzniveau der Mittelwertdifferenz in %.

novationen sowie kontinuierlichem Lernen widmen können, interessante weiterführende Einsichten.

Im nächsten Abschnitt wird eine Untersuchungsmethodik gewählt, die die *Geschichte* jedes einzelnen Betriebs verfolgt. Letztlich erlaubt diese Vorgehensweise die Ableitung verlässlicherer Aussagen über die Wirkungszusammenhänge von Multitasking, Multiskilling und Produktivität.

## 4.2 Ökonometrische Untersuchung der Reorganisationseffekte

Dieser Abschnitt knüpft direkt an die Hypothesen aus 2.2 an und verwendet das in 3.5 vorgestellte Produktionsmodell, d.h. unter Berücksichtigung der in 3.4 dokumentierten Korrektur für betriebliche Marktmacht und heterogene Preisbildung.

Ziel ist es, die Hypothesen **H0–H3** und **H6** über die Schätzung der Gleichung (15) zu überprüfen. Die Wahl der Schätzverfahren ergibt sich aus den Eigenschaften des Fehlerterms  $u_{it}$  resp. aus den hieraus resultierenden Restriktionen. Letztere basieren vornehmlich auf vorgeschalteten Tests (Autokorrelation, firmenspezifische Effekte). Panelschätzverfahren mit Autokorrelationskorrektur berücksichtigen die betriebsindividuelle Struktur der Daten und tragen zudem der Persistenz der Zeitreihen genüge. Theoriemäßig werden ebenfalls die Interaktionsterme mit den Arbeitsorganisationsvariablen aufgenommen. Da die Entscheidung für eine bestimmte Organisationsform zu einer Präselektion der Betriebe führt, wird ergänzend ein zweistufiges Treatment-Effekts-Modell präsentiert, das die vorgelagerte Selektionsentscheidung modelliert.

Zunächst einmal können Beschreibung und Deskription der verwendeten Variablen Tabelle 3 entnommen werden. Mit Ausnahme der Indikatorvariablen handelt es sich durchweg um logarithmierte Werte. Die Variable WKINT (Wissenskapital) dient dabei der Operationalisierung von Multiskilling in einer Produktionsumgebung, die durch Innovationsbestreben und Technologieflexibilität charakterisiert ist. Dieses soll

den von LS 2000 diskutierten Rahmen von Humankapitalvielfalt und innovativen Technologien abbilden.

**Tabelle 3: Variablenbeschreibung und deskriptive Statistiken**

Variable	Mittelwert	Std.-Abweichung
ARBEIT: Mitarbeiterzahl, logarithmiert,	4.47	1.18
APROD: abhängige Variable, Arbeitsproduktivität, Pro-Kopf-Wertschöpfung (industriepreisbereinigt (WZ 93), logarithmiert),	11.58	0.38
H_QI: WZ 93-Produktion, Basis 1993 $\equiv$ 0,	-0.01	0.06
H_LMSHA: log. Marktanteil,	2.38	1.27
KINT: physische Kapitalintensität, Sachanlagen pro Beschäftigtem, log. (ln K - ln L),	10.49	0.63
M: Dummyvariable (1= Multitasking),	0.27	0.45
P: Dummyvariable (1= dezentrale Entscheidungsfindung),	0.44	0.49
T: Dummyvariable (1= Gruppenarbeit),	0.59	0.49
WKINT: Wissenskapitalintensität <sup>a</sup> , logarithmiert (ln WK - ln L).	8.68	2.89
<b>Messung faktorgebundener Effekte und des Zeittrends</b>		
*_WKINT	wissenskapitalgebundene Organisationsvariablen	
*_KINT	physisch-kapitalgebundene Organisationsvariablen	
*_ARBEIT	"skalenertragsgebundene" Organisationsvariablen	
T93 . . . T96	Jahresdummies, Basis: T96 = 1	
<sup>a</sup> Berechnet aus den jährlichen Investitionen in Weiterbildung und F&E, Startwert: Perpetual-Inventory-Ansatz. Datenquellen: Das Hannoveraner Firmenpanel, Welle 1-4, Datenzeitraum 1993-1997 (BRAND ET AL. 1998), Bundesbank (DEUTSCHE BUNDESBANK 1999), Statistisches Bundesamt (STATISTISCHES BUNDESAMT 1994; 1995a; 1995b; 1996; 1997a, 1997b).		

Die Schätzungen der ökonometrischen Modelle sind in Tabelle 4 dokumentiert: Modell (1) umfasst die Basisschätzung mittels OLS. Modell (2) verwendet die Hilfsregression über die Residuen ( $u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$ ) zur Ermittlung des Korrelationskoeffizienten  $\rho$ . Da Autokorrelation erster Ordnung nachgewiesen wird ( $\hat{\rho} = 0.63$ , Durbin-Watson-Statistik nach (vor) AR(1)-Korrektur 1.93 (0.40)), wurden mit Ausnahme des simultanen Modells (3) sämtliche Modelle zusätzlich in einer Variante mit Autokorrelationstransformation geschätzt. So korrespondieren die Modelle (6) und (7) mit den traditionellen Fixed-Effects- bzw. Random-Effects-Modellen (4) und (5). Die Spezifikation (8) verallgemeinert Modell (7), indem es betriebspezifische Autokorrelationskoeffizienten schätzt.

Tabelle 5 gibt Auskunft über die Gesamteffekte der Arbeitsorganisationswahl und

Abhängige Variable: Arbeitsproduktivität (logarithmiert): APROD <sup>a</sup>								
erklärende ↓ Variablen <sup>b</sup>	(1) OLS gepoolt	(2) PW gepoolt	(3) TE gepoolt	(4) FE Panel	(5) RE Panel	(6) AR(1)-FE Panel	(7) AR(1)-RE Panel	(8) HETPW Panel
WKINT	0.023**	0.033*	0.015°	0.026°	0.023**	0.047*	0.023**	0.024**
<i>M</i>	0.953°	-0.289	1.502* <sup>c</sup>	0.152	0.458	-1.117	0.459	0.395
<i>T</i>	-0.794*	-0.144	-1.209*	-0.321	-0.679*	-0.734	-0.689*	-0.793*
<i>P</i>	-1.549**	-0.884°	-2.066**	-0.791	-1.167*	0.106	-1.185**	-1.268**
<i>M_WKINT</i>	0.004	-0.025*	0.005	-0.022	-0.016	-0.029	-0.0143	-0.003
<i>T_WKINT</i>	-0.012	0.007	-0.006	-0.002	-0.004	-0.003	-0.004	-0.011°
<i>P_WKINT</i>	0.003	0.013	0.002	0.001	0.007	0.002	0.007	0.003
<i>M_KINT</i>	-0.076	0.049	-0.114	0.002	-0.023	0.118	-0.027	-0.019
<i>T_KINT</i>	0.067*	0.009	0.105*	0.037	0.063*	0.084	0.062°	0.075*
<i>P_KINT</i>	0.128**	0.038	0.169**	0.053	0.086*	-0.438	0.089*	0.097*
<i>M_ARBEIT</i>	-0.020	0.004	-0.042	0.014	0.003	0.031	0.002	-0.005
<i>T_ARBEIT</i>	0.026	0.001	0.020	-0.011	0.005	-0.024	0.009	0.011
<i>P_ARBEIT</i>	0.028	0.074**	0.059	0.047	0.038°	0.055	0.037	0.044
ARBEIT	0.011	-0.137**	0.004	-0.045	0.003	-0.053	0.003	0.005
KINT	0.368**	0.805**	0.328**	0.788**	0.427**	0.679**	0.416**	0.378**
H_QI	0.159*	0.278**	0.119	0.348**	0.205**	0.313**	0.181**	0.224*
H_MSHA	0.015*	0.014**	0.026**	0.007	0.013*	0.020°	0.014*	0.008°
Konstante	7.119**	3.457	7.942**	3.39**	6.853**	0.096	7.005**	7.330**
Mill's Ratio <sup>-1</sup>			-0.066*					
Fallzahl	1158	1158	678	1158	1158	671	1158	1158
$\bar{R}^2$	0.59	0.39		0.44	0.58	0.92	0.58	0.99
Zeitdummies	**	**	**	**	**	**	**	**
DW-Statistik	0.40	1.93				1.81	1.67	
$\tilde{\rho}$		0.63				0.23	0.23	0.21
Prob > $\chi^2$	0.00(F)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

<sup>a</sup> Methodik: OLS (1), FGLS: Prais-Winsten mit Autokorrelationskorrektur (2, 8), Fixed Effects (4,6), Random Effects (5,7), ML/OLS: Treatment Effects, zweistufig (3). Signifikanzniveaus: ° (10%), \* (5%), \*\* (1%).

<sup>b</sup> Zudem wurden Zeitdummies für die Jahre 1993 bis 1995 aufgenommen. 1996 ist Bezugsjahr.

<sup>c</sup> Determinanten von Multitasking in der vorgeschalteten Selektionsgleichung ML-Probit: Produktlebenszyklus, Produktionsflexibilität, breite und spezifische Weiterbildung, Arbeitszeitkonten, Präferenzen für Aufgabenvielfalt (+), Zeitdruck in der Produktion (-).

Tabelle 4: Arbeitsorganisation und Arbeitsproduktivität



**Tabelle 5: Arbeitsorganisation, Skalenerträge und Marktmacht (Modell (7))**

Wald-Tests auf gemeinsame Signifikanz (Niveau in %)	
Multiskilling ( <b>H0</b> , $\mathbf{B} \succ \mathbf{A}$ )	(0.00)
Multitasking	
– ungebunden ( <b>H1</b> )	(0.00)
– phys. Kapital ( <b>H2a</b> )	(0.00)
– Wissenskapital ( <b>H2b</b> )	(0.19)
– Skalenertrag ( <b>H3</b> )	(0.02)
Vorzeichen der Gesamteffekte	
Multiskilling <sup>a</sup> ( <b>H0</b> )	+
Multitasking ( <b>H1</b> )	–
Kapitalbindung ( <b>H2</b> )	+
Skalenertrag ( <b>H3</b> )	+
Strukturkoeffizienten (Signifikanzniveau in )	
Skalenertrag $r$ ( <b>H3</b> )	1.23 (0.00)
$\epsilon_l$	0.69 (0.00)
$\epsilon_k$	0.51 (0.00)
$\epsilon_{wk}$	0.03 (0.00)
Markup $\mu$ ( <b>H6</b> )	1.20 (0.00)

<sup>a</sup> Berechnungsgrundlage: jährliche Investitionen in Weiterbildung, F&E (Perpetual-Inventory-Ansatz). Isolierter Effekt und Interaktion mit Arbeitsorganisation.

über einige Strukturkoeffizienten, die in einer zweiten Stufe aus den Ergebnissen des reduzierten Modells geschätzt werden. Spezifikationstests, die der Beantwortung der durch die Hypothesen **H1–H3** sowie **H6** aufgeworfenen Fragen dienen, sind ebenfalls Tabelle 5 zu entnehmen.

Insgesamt sind die Vorzeichen über die unterschiedlichen Modelle bemerkenswert stabil. Aufgrund der Tests auf gemeinsame Signifikanz der Wissenskapitalvariablen ist Spezifikationsvariante B stets der Variante A vorzuziehen, wird folglich als Beleg für die Bedeutung von Multiskilling (**H0**) gewertet. Auch fällt die durchgängige Bestätigung von heterogener Preisbildung und Marktmacht auf (**H6**).

In Bezug auf die weiteren Hypothesen aus Abschnitt 2. ergibt sich folgende Interpretation: **H1** muss abgelehnt werden: Der faktorungebundene Gesamteffekt der holistischen Reorganisation auf die Arbeitsproduktivität ist negativ ( $M + T + P$ ). Diese *Rückverlagerung* des betrieblichen Gleichgewichts mag darin begründet liegen, dass mit Hilfe der vorliegenden Daten in Panelschätzungen lediglich der unmittelbare Effekt einer Reorganisation gemessen wird. Wenn also Lernkurveneffekte existieren, wie sie z.B. von PIL/ MACDUFFIE 1996 diskutiert werden, so sind zunächst Produk-

tivitätseinbußen zu erwarten, die darüber hinaus mit dem Umfang der durchgeführten Reorganisationsmaßnahmen zunehmen. Die hier gewonnenen Erkenntnisse unterstützen die Lernkurvenhypothese.

Letztere wird ebenfalls durch die in Modell (3) dokumentierten Ergebnisse untermauert: Ausgewiesen werden der verstärkende Systemeffekt von Multitasking und eine nur schwache Signifikanz für Multiskilling, wenn die Organisationsentscheidung explizit modelliert wird. In diesem Fall ist der eigentlichen Produktivitätsgleichung eine ML–Probit–Selektionsgleichung vorgeschaltet.

Diese beinhaltet diejenigen Determinanten der Arbeitsorganisationswahl, die von LS 2000 in den Vordergrund gestellt werden. Im Idealfall beeinflussen die aufgenommenen Variablen beispielsweise die Reorganisationskosten, stehen jedoch in keinem kausalen Zusammenhang zur Arbeitsproduktivität. Im betrachteten Modell werden a) der Produktlebenszyklus, b) der Umgang mit flexiblen Fertigungssystemen und die Praktizierung von nachfrageimitierenden Arbeitszeitkonten, c) das Vorhandensein einer auf Qualifikationstiefe und vielfältigen Einsatz ausgerichteten Weiterbildungspolitik sowie d) die Einschätzung des Managements über die Mitarbeiterpräferenzen bezüglich dezentraler Entscheidungsfindung, Gewinnbeteiligung, kontinuierlicher Lernbereitschaft und Gruppenarbeit als krude Operationalisierung der jeweils aktuellen Mitarbeiterpräferenzen gewählt. Darüber hinaus wird e) der Zeitdruck in der Produktion als Maß für enge technische Effizienzgrenzen (hinreichender Wirkungsgrad) aufgenommen.

Während die Variablen a)–d) die Wahrscheinlichkeit erhöhen, sich für die Holistische Arbeitsorganisation zu entscheiden, reduziert die unter e) genannte Effizienzgrenze dieselmäßige<sup>16</sup>. Vor dem Hintergrund der Lernkurvenhypothese leisten sich offenbar vornehmlich solche Unternehmen die Reorganisation, die für einen überschaubaren Zeitraum mit Produktivitätseinbußen leben können.

Der kapitalgebundene Effekt ist insgesamt positiv, wobei insbesondere die Faktor-elastizität des physischen Kapitals betroffen ist. Hypothese **H2** wird daher untermauert. Ein zusätzlicher Systemeffekt, der Komplementaritäten belegt, und aufgrund dessen die Reorganisation *in einem Stück* stets der sukzessiven Einführung von Gruppenarbeit und dezentraler Entscheidungen vorzuziehen ist, lässt sich nicht nachweisen. Diese Resultate korrespondieren mit der auch von LS 2000 geäußerten Beobachtung, der umfassende Organisationswandel fuße vornehmlich auf *technologisch* bedingter Komplementarität zwischen flexiblen Fertigungssystemen und adaptionsfähigem Humankapital unter Multitasking.

Die wissenskapitalgebundenen Effekte sind nicht signifikant, hier ist allerdings der insgesamt arbeitsproduktivitätsfördernde Effekt der betrieblichen Forschungs- und Bildungsinvestitionen im Sinne von Multiskilling zu bemerken. Zu vermuten ist,

---

<sup>16</sup> Die Selektionsgleichung selbst ist an dieser Stelle nicht dokumentiert. Die Variablen sind allerdings durchgängig auf dem 5%– bzw. 1%–Niveau signifikant.

dass sich hinter dem Zusammenspiel von Wissenkapital und Multitasking ein komplexes zeitliches (Verzögerungs-) Muster verbirgt, das mit einer doch relativ kurzlebigen Datenquelle noch nicht zufriedenstellend aufzudecken ist.

Die Hypothese konstanter Skalenerträge wird durchgängig abgelehnt, so dass sich die im Zusammenhang mit **H3** genannte Vermutung steigender Skalenerträge in einer Tayloristischen Arbeitsorganisation belegen lässt. Darüber hinaus muss **H3** jedoch abgelehnt werden. Offensichtlich ist der technologiegebundene positive Reorganisationseffekt so stark, dass es trotz aller Konzentration auf bestimmte Kundenkreise und Zulieferkooperation zu einem Anstieg der Skalanelastizität kommt.

## 5. Schlussbemerkungen

Dieser Beitrag hat die Zusammenhänge zwischen Arbeitsproduktivität und Wahl der Arbeitsorganisation untersucht. Er fußt auf dem Reorganisationsmodell von LINDBECK/ SNOWER 2000 und integriert darüber hinaus die Diskussion zur *Organisationellen Revolution*. Diese gilt in der arbeitsökonomischen als ein stilisiertes Fakt (SNOWER 1998) und wird als Nachfolger der *Industriellen Revolution* interpretiert. Entsprechend impliziert Reorganisation den Übergang von einer auf Spezialisierung und Skalenvorteile konzentrierten Arbeitsorganisation zu einer Form, die Aspekte wie Mehrfachqualifikation, Innovation, dezentrale Entscheidungsfindung und Gruppenarbeit betont. Die effiziente Arbeitsorganisation moderner Prägung ist daher durch Multitasking und Eigenverantwortung charakterisiert. Im Gegensatz zur Tayloristischen Arbeitsorganisation unter Massenproduktion wird diese als Holistische Organisation bezeichnet.

Da die theoretische Literatur einen Reorganisationsprozess auf breiter Front prognostiziert, liegt es nahe, dieser Behauptung empirisch genauer auf den Grund zu gehen. Insbesondere ist es vonnöten, die mit dem Wechsel tatsächlich verbundenen Produktivitätseffekte zu untersuchen. Dieses war das zentrale Ziel des Beitrags, welches mit Hilfe von Betriebspaneldaten angegangen wurde.

Aus den theoretischen Überlegungen lassen sich wichtige Ausgangshypothesen gewinnen, die im Beitrag um ein Marktmodell erweitert wurden. Die Integration der Gütermarktseite war folglich das zweite, der eigentlichen empirischen Analyse vorgelagerte, Ziel der Arbeit. Insbesondere ist es erforderlich, die Heterogenität des Preisbildungsprozesses angemessen zu berücksichtigen, da das zentrale Produktivitätsmaß durch die realisierten, aber unbeobachteten betrieblichen Preise determiniert wird. Die Konsistenz der Produktivitätsschätzungen beruht daher auf einer korrekten Integration unvollkommener Absatzmärkte. Es konnte in diesem Zusammenhang gezeigt werden, dass es sinnvoll ist, sowohl den betrieblichen Marktanteil im entsprechenden Marktsegment als auch die branchenweite Nachfragekonstellation als erklärende Variable aufzunehmen.

Im Einzelnen wurden die folgenden empirischen Ergebnisse gewonnen: Die Inzidenz von Multitasking steigt im Zeitablauf, wenn auch nicht in dem behaupteten Ausmaß. Der vermutete positive Zusammenhang zwischen Innovationshäufigkeiten und der holistischen Arbeitsorganisation wird ebenso untermauert wie die als wesentlich erachteten Determinanten der Reorganisation (Technologieflexibilität, Wissenskapital, Präferenzen für Aufgabenvielfalt).

Die produktivitätsfördernden Wirkungen von Multiskilling und Innovationsbestrebungen lassen sich bestätigen. Auch ist der theoretisch prognostizierte positive kapitalgebundene Effekt festzustellen. Demgegenüber ist die Hypothese der verbesserten Arbeitsproduktivität abzulehnen. Hier werden Produktivitätseinbußen nachgewiesen, die statistisch gesichert sind. Es liegt die Interpretation nahe, dass der von der Datenquelle abgedeckte Zeithorizont kürzer ist als der zur Herausbildung von positiven Effekten erforderliche Zeitraum. Inhaltlich ließe sich dieses mit Lernkurveneffekten erklären: Erst nach einer geraumen Anlaufphase realisieren sich die theoretisch eindeutigen Ergebnisse.

Wesentlich wäre es, in Zukunft der Lernkurvenhypothese nachzugehen, die besagt, dass Reorganisation zunächst mit Produktivitätseinbußen verbunden ist. Diese kehren sich erst nach einer Weile um, so dass sich faktorungebundene positive Effekte wahrscheinlich erst nach Jahren nachweisen lassen. Hierzu bedarf es deutlich längerer Zeitreihen. Entsprechende Arbeiten sollten auch der Hypothese nachgehen, inwieweit primär solche Betriebe reorganisieren, in denen aufgrund massiver Verluste in der Vergangenheit einschneidender Reorganisationsbedarf besteht.

## Literatur

- Bald-Herbel, Christiane; Nobert Herbel (1995): Die Umstellung der Indizes im reduzierenden Gewerbe auf Basis 1991. *Wirtschaft und Statistik* (1995): 181–191.
- Barro, Rober J.; Xavier Sala-I-Martin (1995): *Economic Growth*. New York: McGraw–Hill.
- Bils, Mark; Peter J. Klenow (2000): Does Schooling Cause Growth? *American Economic Review* 90 (2000): 1160–1183.
- Brand, Ruth; Vivian Carstensen; Knut O.E. Gerlach und Thomas Klodt (1998): Das Hannoveraner Firmenpanel — Eine Betriebsbefragung im Verarbeitenden Gewerbe Niedersachsens. In: Gerlach, Knut O.E.; Olaf Hübler und Wolfgang Meyer (Hg.) (1998), *Ökonomische Analysen betrieblicher Strukturen und Entwicklungen*. Frankfurt/ New York: 16–29.
- Brynjolfsson, Eric; Lorin M. Hitt (2000): Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspectives* 14 (2000): 23–48.
- Coelli, Tim; D. S. Prasada Rao; George E. Battese (1998): *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston et al.: Kluwer Academic Publishers.
- Crepon, Bruno; Rozenn Desplatz; Jacques Mairesse (1999): *Price Cost Margins*. Paris: INSEE Diskussionspapier G9917.

- Deutsche Bundesbank (1999): Jahresabschlüsse westdeutscher Unternehmen. Statistische Sonderveröffentlichung 5. Frankfurt: Selbstverlag der Deutschen Bundesbank.
- Dixit, Avinash K.; Joseph Stiglitz (1977): *American Economic Review* 67 (1977): 297–308.
- Griliches, Zvi; Jacques Mairesse (1998): Production Functions: The Search for Identification. In: Ström, Steinar (Hg.)(1998): *Econometrics and Economic Theory in the 20<sup>th</sup> Century: The Ragnar Frisch Symposium*. Cambridge: 169–203.
- Hall, Bronwyn H.; Jacques Mairesse (1995): Exploring the Relationship between R&D and Productivity in French Manufacturing Firms. *Journal of Econometrics* 65 (1995): 263–293.
- Infratest (1998): Das Hannoveraner Firmenpanel: Methodenbericht. München.
- Ichniowski, Casey; Thomas A. Kochan; David Levine; Carl Olson; George Strauss (1996): What works at Work: Overview and Assesment. *Industrial Relations* 35 (1996): 299–333.
- Ichniowski, Casey; Kathryn Shaw; Giovanna Prennushi (1997): The Effects of Human Resource Management Practices on Productivity: A Study of Steel Finishing Lines. *American Economic Review* 87 (1997): 291–313.
- Jensen, Uwe (2001): *Robuste Frontiermethoden*. Frankfurt et al.: Peter Lang Verlag.
- Klette, Tor J.; Zvi Griliches (1996): The Inconsistency of Common Scale Estimators when Output Prices are Unobserved and Endogeneous. *Journal of Applied Econometrics* 11 (1996): 343–361.
- Kmenta, Jan (1997): *Elements of Econometrics*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Lindbeck, Assar; Dennis J. Snower (1995): Restructuring Production Work. Institut for International Economic Studies, Seminar Paper No. 602. Stockholm.
- Lindbeck, Assar; Dennis J. Snower (1996): Reorganization of Firms and Labor–Market Inequality. *AEA Papers and Proceedings* 86 (1996): 315–321.
- Lindbeck, Assar; Dennis J. Snower (1999): Centralized Bargaining and Reorganized Work: Are they compatible?. IZA Discussion Paper No. 56. Bonn.
- Lindbeck, Assar; Dennis J. Snower (2000): Multi–task Learning and the Reorganization of Work. *Journal of Labor Economics* 18 (2000): 353–376.
- Marsden, David (1996): Employment Policy Implications of New Management Systems. *Labour* 10 (1996): 17–61.
- Nowack, Marlene; Joachim Weisbrod (1995): Auswirkungen der NACE-Verordnung und der PRODCOM-Verordnung auf die kurzfristigen Statistiken im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe. *Wirtschaft und Statistik* (1995): 192–200.
- Pil, Fritz K.; John P. MacDuffie (1996): The Adoption of High–Involvement Work Practices. *Industrial Relations* 35 (1996): 423–455.
- Solow, Robert M. (1956): A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics* 70 (1956): 65–94.
- Solow, Robert M. (1957): Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics* 39 (1957): 312–320.
- Snower, Dennis J. (1998): The Organizational Revolution and its Implication for Job Creation. In: Gual, Jordi (Hg.)(1998): *Job Creation: The Role of Labor Market Institutions*. London: 49–70.
- Statistisches Bundesamt (1993): *Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen*. Stuttgart: Metzler–Poeschel.
- Statistisches Bundesamt (1994): *Produzierendes Gewerbe. Fachserie 4, Reihe 2.1*. Metzler–Poeschel: Wiesbaden.

- Statistisches Bundesamt (1995a): Produzierendes Gewerbe. Fachserie 4, Reihe 2.1. Metzler-Poeschel: Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (1995b): Statistisches Jahrbuch 1997. Metzler Poeschel: Stuttgart.
- Statistisches Bundesamt (1996): Produzierendes Gewerbe. Fachserie 4, Reihe 2.1. Metzler-Poeschel: Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (1997a): Produzierendes Gewerbe. Fachserie 4, Reihe 2.1. Metzler-Poeschel: Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (1997b): Statistisches Jahrbuch 1997. Metzler Poeschel: Stuttgart.