

Rostocker Zentrum zur Erforschung des Demografischen Wandels  
Rostock Center for the Study of Demographic Change  
Konrad-Zuse-Strasse 1 · D-18057 Rostock · Germany  
Tel.: + 49 (0) 381 2081 – 0 · Fax: +49 (0) 381 2081 – 202  
[www.rostockerzentrum.de](http://www.rostockerzentrum.de)

---

ROSTOCKER ZENTRUM – DISKUSSIONSPAPIER  
ROSTOCK CENTER – DISCUSSION PAPER

No. 3

**Sind ältere Beschäftigte weniger produktiv?  
Eine empirische Analyse anhand des LIAB**

Lutz Schneider

Dezember 2006

# **Sind ältere Beschäftigte weniger produktiv? Eine empirische Analyse anhand des LIAB**

**Lutz Schneider**

*Institut für Wirtschaftsforschung, Halle*  
[lsr@iw-halle.de](mailto:lsr@iw-halle.de)

ROSTOCKER ZENTRUM – DISKUSSIONSPAPIER  
ROSTOCK CENTER – DISCUSSION PAPER

No. 3

Dezember 2006

Rostocker Zentrum zur Erforschung des Demografischen Wandels  
Rostock Center for the Study of Demographic Change  
Konrad-Zuse-Strasse 1 · D-18057 Rostock · Germany  
Tel.: + 49 (0) 381 2081 – 0 · Fax: +49 (0) 381 2081 – 202  
[www.rostockerzentrum.de](http://www.rostockerzentrum.de)

Accepted by the 'editorial board'\*

---

Any opinions expressed here are those of the author(s) and do not necessarily reflect those of the Institute. The Discussion Papers often represent preliminary work and are circulated to encourage discussion. Citation of such a paper should account for its provisional character. A revised version may be available directly from the author.

The Rostock Center for the Study of Demographic Change is a local and virtual research center and a place of communication between science and politics. The center is associated with the University of Rostock and the Max Planck Institute for Demographic Research.

\*Members of the 'editorial board':

Laura Bernardi, Gabriele Doblhammer, Michaela Kreyenfeld, Michael Kuhn, Marc Luy, Claudia Neu, Gerda Neyer, Steffen Schoon, Pascal Hetze, Carsten Ochsens, Rembrandt Scholz, James W. Vaupel

## **Sind ältere Beschäftigte weniger produktiv?**

### **Eine empirische Analyse anhand des LIAB**

Lutz Schneider\*

#### **Zusammenfassung**

Angesichts der sich abzeichnenden Alterung der Erwerbsfähigen in Deutschland sowie der unzureichenden Arbeitsmarktchancen Älterer stellt sich die Frage, welchen Einfluss das Lebensalter auf die Produktivität von Beschäftigten ausübt. Aus gerontologischer Sicht ist – aufgrund gegenläufiger Entwicklungsverläufe von zentralen Leistungskomponenten – ein umgekehrt u-förmiger Verlauf des Alters-Produktivitäts-Profiles zu erwarten. Das höchste Leistungsniveau sollte im Bereich der mittleren Jahrgänge erreicht werden, während sowohl die Jüngeren als auch die Älteren ein deutlich vermindertes Leistungsniveau aufweisen dürften.

Zur Überprüfung dieser These wird der Linked-Employer-Employee-Datensatz des Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (LIAB) herangezogen. Auf der Basis einer betrieblichen Produktionsfunktion wird mittels regressionsanalytischer Methoden getestet, ob und wie sich die Altersstruktur der Beschäftigten eines Betriebes auf dessen Produktivität auswirkt, wobei zwischen Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors unterschieden wird.

Für das Verarbeitende Gewerbe lassen die realisierten Querschnittsschätzungen der Jahre 2000 und 2003 klare Belege einer höheren Produktivität der Beschäftigten im mittleren Alter erkennen. Die Schätzkoeffizienten sprechen für ein im frühen Erwerbsleben stark ansteigendes Leistungsniveau, die Produktivitätsrückgänge ab dem Alter von 45 Jahren sind hingegen geringer, so dass auch die über 54jährigen noch produktiver sind als die 15-24jährigen. Im Gegensatz zum Verarbeitenden Gewerbe erweisen sich die Resultate für Dienstleistungsbetriebe als wenig aussagekräftig. In diesem Sektor findet sich somit keine Bestätigung der These vom umgekehrt u-förmigen Alters-Produktivitäts-Verlauf.

---

\* Der Autor ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH), Abteilung Strukturökonomik (lsr@iwh-halle.de).

## **Gliederung**

- 1 Einleitung
- 2 Alter und Produktivität – Zum Stand der Forschung
  - 2.1 Die Wirkung des Alters – Theoretische Grundlagen
  - 2.2 Empirische Befunde zu Alter und Produktivität
- 3 Modell
  - 3.1 Betriebliche Produktionsfunktion
  - 3.2 Heterogenitätsparameter
- 4 Daten und Operationalisierung
- 5 Ergebnisse
- 6 Fazit
- 7 Literatur

## 1 Einleitung

Die vorliegende Untersuchung thematisiert den Einfluss des Alters auf die Leistungsfähigkeit von Erwerbstätigen in Deutschland. Grundsätzlich ist diese Fragestellung aus zweierlei Gründen von Interesse.

Erstens ist aus *demographischer* Sicht auf die zunehmende Alterung der erwerbsfähigen Bevölkerung hinzuweisen – ein Effekt, der durch die sukzessive Erhöhung des gesetzlichen Renteneintrittsalters auf 67 Jahre noch verstärkt wird.<sup>1</sup> Sollte sich die Alterung dämpfend auf die Produktivitätsentwicklung in Deutschland auswirken, verstärkten sich die alterungsbedingten ökonomischen Probleme erheblich. Einerseits hätte die Ökonomie eine steigende Versorgungslast durch anwachsende Rentergenerationen zu verkraften, andererseits geriete das Wachstum des Wohlstands auch durch eine gedämpfte Produktivitätsentwicklung unter Druck. Die in der Öffentlichkeit nicht selten vertretene These, dass eine demographisch induzierte Verringerung des Faktoreinsatzes von Arbeit durch eine Steigerung der Arbeitsproduktivität zu kompensieren sei, erwiese sich dann als wenig stichhaltig.

Mit dem Zusammenhang von Alter und Produktivität ist zweitens ein Problemhorizont angerissen, welcher über langfristige demographische Aspekte hinaus für die aktuelle *Arbeitsmarktforschung* von genuinem Interesse sein sollte. So stellt sich vor dem Hintergrund der beabsichtigten Erhöhung des gesetzlichen Renteneintrittsalters die Frage, ob und auf welchem Weg die Beschäftigungsfähigkeit von älteren Arbeitnehmern verbessert werden kann. Die Frage nach der Produktivität Älterer ist in diesem Kontext höchst bedeutsam, steht doch in der öffentlichen Debatte die These im Raum, dass die gegenläufige Entwicklung von Lohn und Produktivität für die geringen Erwerbschancen Älterer verantwortlich sei. Demnach würden die Löhne und Gehälter mit zunehmendem Alter senioritätsbedingt steigen, während sich die individuelle Produktivität verminderte. Auch wenn die vorliegende Untersuchung Lohnaspekte ausblendet, kann sie doch zur Beantwortung der Teilfrage nach dem Alters-Produktivitäts-Profil herangezogen werden.

---

<sup>1</sup> In Deutschland wird der Altersdurchschnitt bis 2035 laut 10. Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes um ca. 2,5 Jahre ansteigen, die angekündigte Steigerung des Rentenzutrittsalters ist hierbei eingerechnet.

Obwohl die Wirkungen der gesellschaftlichen Alterung im öffentlichen Diskurs mittlerweile einen festen Platz einnehmen, finden sich doch nur wenige empirische Studien, welche sich der vorliegenden Fragestellung des Einflusses der Alterung auf die Produktivität widmen, eine gewisse Repräsentativität aufweisen und nicht allein auf der Beurteilung durch Vorgesetzte beruhen.<sup>2</sup> Für Deutschland fehlen derartige Untersuchungen gänzlich,<sup>3</sup> nicht zuletzt aufgrund des Mangels an geeigneten Datensätzen. Die Bereitstellung eines Linked-Employer-Employee-Datensatzes durch das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) der Bundesagentur für Arbeit (LIAB-Datensatz) ermöglicht es nun, den Alterseinfluss auch für Deutschland angemessen zu untersuchen und damit eine Forschungslücke zu schließen. Der Vorteil des LIAB-Datensatzes besteht darin, dass sowohl Angaben zur betrieblichen Leistungserstellung als auch zu den individuellen Merkmalen der im Betrieb Beschäftigten enthalten sind. Damit lässt sich die Frage, wie produktivitätswirksam verschiedene Altersgruppen in Deutschland sind, sehr zielgenau klären. Weil eine solche Studie für Deutschland bisher nicht vorliegt, können die Ergebnisse nur mit den wenigen Arbeiten, welche sich auf Linked-Employer-Employee-Datensätze anderer Länder stützen, verglichen werden. Dabei zeigt sich, dass der LIAB – über die Berücksichtigung von Teilzeiteffekten und des Einflusses von betrieblicher Erfahrung – eine vollständigere Analyse erlaubt als viele der bisherigen Untersuchungen.

Der Beitrag beginnt – nach einer Skizze gerontologischer Grundlagen – mit einem knappen Überblick über die empirisch orientierte Literatur, welche sich mit dem Einfluss des Alters auf die Produktivität befasst hat. Im Kapitel 3 wird das Modell erläutert, auf welchem die vorliegende Analyse gründet. Es folgt eine Beschreibung des verwendeten LIAB-Datensatzes. Der vierte Teil präsentiert die ökonometrischen Ergebnisse, ein kurzes Fazit beschließt die Untersuchung.

---

2 Die Diskussion der entsprechenden Literatur erfolgt in Kapitel 2.

3 Eine Ausnahme bildet Lehmann (2006).

## 2 Alter und Produktivität – Zum Stand der Forschung<sup>4</sup>

### 2.1 Die Wirkung des Alters – Theoretische Grundlagen

Ein erheblicher Teil der gerontologischen Forschung, welche den Zusammenhang von Alterung und individueller Leistungsfähigkeit untersucht, widmet sich der Entwicklung *bestimmter* Kompetenzen und Fähigkeiten im Altersverlauf – in grober Einteilung lässt sich dabei zunächst zwischen physischen, kognitiven und sozialen Fähigkeiten unterscheiden. Keinen Zweifel gibt es am Nachlassen körperlicher Fähigkeiten mit zunehmenden Alter. Dies betrifft sowohl motorische wie sensorische Aspekte, wobei letztere schon teilweise in den Bereich der kognitiven Kompetenzen fallen, insofern die Wahrnehmungsfähigkeit berührt ist. Freilich ist zu betonen, dass physische Fähigkeiten im modernen Erwerbsleben eine immer geringere Rolle spielen. Insofern dürfte sich deren Verlust nur auf stark körperlich geprägte Berufsfelder auswirken.

Hinsichtlich der kognitiven Fähigkeiten lässt sich eine solch eindeutige Wirkung des Alters nicht nachweisen. Es muss vielmehr zwischen zwei Komponenten unterschieden werden – der fluiden Prozesskomponente und der kristallinen Wissenskomponente.<sup>5</sup> Die fluide Intelligenz wird insbesondere für die Lösung neuer, bisher nicht aufgetretener Probleme benötigt. Sie äußert sich in einer schnellen Auffassungsgabe, einer hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit von Informationen, im schlussfolgernden Denken und in der Abstraktionsfähigkeit. Die kristalline Intelligenz hingegen steuert stark erfahrungs- und sprachbasierte Aktivitäten, ihre Ausbildung ist weniger biologisch als kulturell determiniert, insofern sie auf den im Altersverlauf erworbenen Wissen und Fähigkeiten gründet.<sup>6</sup> Beide Formen der Intelligenz entwickeln sich im Zeitverlauf daher auch sehr verschiedenartig. Während die fluide Komponente schon ab einem Lebensalter von 30 Jahren sukzessive abnimmt, bleibt die kristalline Komponente bis ins hohe Alter stabil, unter günstigen Umständen ist sogar eine Steigerung möglich. Da die kristallinen Funktionen auch das Wissen über sozi-

---

<sup>4</sup> Eine Darstellung der relevanten Literatur bieten Börsch-Supan, Düzgün und Weiss (2005) sowie Skirbekk (2003).

<sup>5</sup> Die Unterscheidung geht auf Catell (1971) zurück.

<sup>6</sup> Teilweise wird in der Forschung daher statt von fluider und kristalliner Intelligenz auch von der Mechanik bzw. Pragmatik der Intelligenz gesprochen. Damit soll der biologisch-genetische Charakter der fluiden Komponente bzw. der soziokulturelle Ursprung der kristallinen Form verdeutlicht werden (Baltes/Dittmann-Kohli/Dixon 1984).

ale Bezüge, mithin den mitmenschlichen Umgang umfassen, verwundert es nicht, dass die soziale Kompetenz im Alter ebenfalls gewährleistet bleibt, unter Umständen über die Akkumulation von Interaktionserfahrung sogar anwächst.

Ein generelles Ergebnis der Gerontologie besagt darüber hinaus, dass es *die* Alterung nicht gibt. Die Variabilität der individuellen Fähigkeiten wächst im Zeitverlauf rapide an, was die breite Streuung der Befunde zum Zusammenhang von Alter und Produktivität erklären dürfte (Pack et al. 1999). Die individuellen Unterschiede sind dabei nur zum Teil genetisch bedingt, Umfeldbedingungen sowie die Lebens- und Arbeitsgestaltung scheinen die Streuung in noch höherem Maße zu erklären. Damit ist gleichzeitig ausgesagt, dass die Alterung keinem naturgegebenen Muster folgt, sondern in erheblichem Umfang – bspw. durch gezielte Trainingsmaßnahmen – beeinflussbar ist.

Auch wenn diese individuelle Verschiedenartigkeit des Alterungsprozesses nur Tendenzaussagen zulässt, so lässt die gerontologische Forschung eine Verschlechterung der Leistungsfähigkeit Älterer im Bereich von stark körperlich geprägter Arbeit erwarten. Daneben sollten Tätigkeiten, die eine hohe Geschwindigkeit und Flexibilität der Informationsverarbeitung sowie den Umgang mit neuartigen Problemen erfordern, durch die Alterung negativ beeinflusst werden. Ein gegenteiliger Effekt kann hingegen dort vermutet werden, wo soziale Kompetenz und Erfahrungswissen die zentralen Arbeitsanforderungen darstellen.

## **2.2 Empirische Befunde zu Alter und Produktivität**

Die ökonometrischen Analysen zur Schätzung des Zusammenhangs von Produktivität und Lebensalter unterscheiden sich primär in der Form, wie die individuelle Produktivität gemessen wird.<sup>7</sup> Es lassen sich vier Herangehensweisen unterscheiden. Die erste Alternative zur Messung der individuellen Produktivität stützt sich auf die Einschätzung durch Vorgesetzte. Die zweite Strategie besteht darin, die Untersuchung auf Tätigkeitsbereiche zu beschränken, deren Ergebnis individuell zurechenbar und gut messbar ist. Der dritte Ansatz benutzt den Lohn als Proxy für die individuelle Produktivität. Das vierte Vorgehen misst die individuelle Produktivität als Beitrag der Beschäftigten zur Produktivität des gesamten Unternehmens und baut auf

---

<sup>7</sup> Vgl. zum Folgenden Skirbekk (2003: 10ff.) sowie Prskawetz et al. (2005: 27ff.).

komplexen Linked-Employer-Employee-Datensätze auf. Da die vorliegende Untersuchungen auf dieser letzten Methode beruht, werden die wenigen auf diesem Gebiet veröffentlichten Arbeiten gesondert diskutiert.

### *Konventionelle Auswertungsstrategien*

Ein traditioneller Weg, die Produktivität Älterer zu messen, beruht auf der Einschätzungen durch Vorgesetzte. Die Analysen zeigen größtenteils keinen oder nur einen schwachen Zusammenhang zwischen Alter und Produktivität (Medoff/Abraham 1980, Waldmann/Avolio 1986, McEvoy/Cascio 1989). Empirische Evidenz ist allenfalls für die These zu finden, dass Berufserfahrung die Leistung besser erklärt als das Alter (Avolio et al. 1990). Drei neuere auf Deutschland bezogene Untersuchungen kommen zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Während Bellmann, Kistler und Wahse (2003) auf Basis der IAB-Betriebspanel-Befragung keine Indizien für eine prinzipiell schlechtere Bewertung der Leistungsfähigkeit älterer Beschäftigter finden, dominieren in der Managerbefragung von Buchhorn und Maurer (2001) sehr pessimistische Einschätzungen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit älterer Führungskräfte. Umgekehrt fällt die Beurteilung von Ingenieuren im Alter von über 45 Jahren in einer Befragung von 389 deutsche Industrieunternehmen (Fraunhofer IAO 2002) sehr positiv aus. Diese Ambivalenz der Bewertungen erschwert eine eindeutige Aussage zu den wahrgenommenen Alterseffekten. Aus methodologischer Sicht sprechen darüber hinaus einige Gründe dafür, dass die Einschätzungen Vorgesetzter systematisch verzerrt sind, die wahrgenommene bzw. kundgegebene Produktivität Älterer mithin wenig über deren tatsächliche Leistung aussagt. Insbesondere die Loyalität zu älteren Beschäftigten dürfte zu einer Überschätzung der Produktivität führen, weswegen die Resultate wenig Rückschlüsse auf die faktische Leistungsfähigkeit Älterer erlauben (Skirbekk 2003).<sup>8</sup>

Im Rahmen der zweiten Alternative wird versucht, den relevanten Zusammenhang von Alter und individueller Leistungsfähigkeit direkt abzubilden.<sup>9</sup> Der Nachteil besteht freilich in der Beschränkung auf Bereiche, in denen die erbrachte Leistung tatsächlich nur von einer Person verantwortet wird. Die ökonometrische Literatur beschränkt

---

<sup>8</sup> Nichtsdestotrotz sind diese Befunde für die Arbeitsmarktforschung höchst relevant, insofern sie Erkenntnisse zu den *Einstellungen* gegenüber älteren Beschäftigten liefern.

<sup>9</sup> Freilich ist selbst bei diesem Vorgehen nicht immer sichergestellt, dass der gemessene Output tatsächlich dieselbe Leistung betrifft. So erlaubt die Zahl der Romane eines Schriftstellers nur bedingt Rückschlüsse auf deren Qualität, damit aber auch auf die Produktivität des Romanciers.

sich dabei weitgehend auf den Bereich der künstlerischen und wissenschaftlichen Produktion. So untersuchen etwa Lehman (1953), Stephan und Levin (1991), Oster und Hamermesh (1998) sowie Kanazawa (2003) anhand von Erfindungen bzw. der Publikationstätigkeit die Leistungsfähigkeit von Forschern in Abhängigkeit vom Alter. Agnello (1994), Miller (1999), Lanyon und Smith (1999) sowie Galenson und Weinberg (2000) führen ähnliche Analysen auf Basis der Kunstproduktion durch. Die Ergebnisse zeigen in der Regel einen umgekehrt u-förmigen Verlauf des Alters-Produktivitäts-Profiles, wobei sich der Zeitpunkt des Maximums an Leistungsfähigkeit je nach Studie im Alter von 25-50 befindet und somit eine recht weite Spanne umfasst. Vor dem Hintergrund der gerontologischen Forschung ist hier freilich anzumerken, dass Produktivität in den genannten Bereichen stark an Innovationsfähigkeit geknüpft ist und damit an Kompetenzen, die stärker die herausgestellte Komponente der fluiden Intelligenz betreffen. Daher sollte der negative Alterseinfluss wenig überraschen. Die dritte Strategie, den Lohn als Proxy für die Produktivität heranzuziehen, geht im Wesentlichen auf die Arbeiten von Kotlikoff und Wise (1989) bzw. Kotlikoff und Gokhale (1992) zurück. Die Autoren untersuchen die Produktivität von Vertriebsmitarbeitern, Managern und Büroangestellten einer großen US-Firma. Dabei wird die Produktivität einer Altersgruppe nicht über den durchschnittlichen Lohn gemessen, sondern über den Lohn von neuereinstellten Mitarbeitern einer bestimmten Altersklasse.<sup>10</sup> Für Vertriebsmitarbeiter finden die Autoren einen flachen konkaven Verlauf mit einem vergleichsweise späten Leistungsmaximum im Alter von 45-55 Jahren. Erst ab 60 nimmt die Produktivität dieser Gruppe deutlich ab. Die Produktivität für Manager fällt im Alter sehr viel früher und schneller ab, die Produktivitätsentwicklung für Büroangestellte befindet sich zwischen den beiden Kategorien.

In der auf Deutschland bezogenen Untersuchung kommt Lehmann (2006) zu einem leicht abweichenden Ergebnis. Nach der Korrektur der Stichprobe um nicht-leistungsgerechte Löhne wird ein Alters-Produktivitäts-Profil geschätzt, welches für Arbeiter und Angestellte konkav verläuft und das Maximum bereits bei 37 bzw. 45 Jah-

---

<sup>10</sup> Die Methode ist weit subtiler als hier dargestellt, da die Gleichsetzung von Produktivität und Lohn eines Neueingestellten nur für die letzte Erwerbsperiode gilt. Aus dem Barwert des gesamten Einkommens und der Identität von Lohn und Produktivität in der letzten Periode lassen sich aber sukzessive auch die Produktivitäten der übrigen Erwerbsperioden berechnen.

ren erreicht. Für die Gruppe der Selbständigen hingegen ergibt sich ein bis zum Renteneintritt hin monoton steigender Verlauf.<sup>11</sup>

Das grundsätzliche Problem der lohnorientierten Ansätze besteht im unterstellten Zusammenhang von Lohn und Produktivität. Zwar wird selten eine simple Identität dieser beiden Größen angenommen, dennoch weisen auch die ausgefeilteren Methodologien sehr restriktive Prämissen hinsichtlich dieser Relation auf, welche angesichts gegensätzlicher Theorien zur Entwicklung des Lohn-Produktivitäts-verhältnisses kaum mehrheitsfähig sind (Skirbekk 2003).

#### *Produktivitätsanalysen mit Linked-Employer-Employee-Datensätzen*

Der im vorliegenden Beitrag gewählte Ansatz zur Schätzung des Einflusses des Lebensalters auf die Leistung von Erwerbstätigen ist in den Bereich der Linked-Employer-Employee-Studien einzuordnen. Während die Nutzung solcher Datensätze für Deutschland gerade erst an Bedeutung gewinnt,<sup>12</sup> wird im internationalen Kontext schon länger davon Gebrauch gemacht. Dabei wurde in einigen Arbeiten zur Arbeitsmarktforschung auch der im vorliegenden Kontext relevante Zusammenhang von Alterung und Produktivität thematisiert.<sup>13</sup> Der Großteil der Studien weist einen Zusammenhang zwischen Alterung und Produktivität nach, der – ähnlich den im vorigen Abschnitt erzielten Ergebnissen – umgekehrt u-förmig verläuft.

In ihrer Untersuchung französischer Betriebe analysieren Crépon, Deniau und Perez-Duarte (2002) den Einfluss des Anteils von vier Altersgruppen (unter 25, 25-34, 34-49, 50+) auf die betriebliche Leistungsfähigkeit, wobei die Autoren zwischen dem Industriesektor und den übrigen Branchen unterscheiden. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass die Gruppe der 25-34jährigen den stärksten Einfluss auf die Produktivität ausübt. Im Industriesektor liegt deren Produktivität um 20% über der Leistungsfähigkeit der Jüngsten und immer noch 10% über den beiden älteren Gruppen. In den üb-

---

11 Dieses Ergebnis erinnert an die klassische Arbeit von Lazear und Moore (1984). Die Autoren zeigen, dass das Alters-Lohnkurven-Profil für Angestellte und Arbeiter steiler verläuft als für Selbständige. Dies wird freilich als Indiz dafür genommen, dass die Entlohnung der Nicht-Selbständigen nicht nur produktivitäts-, sondern auch anreizorientiert erfolgt.

12 Für einen Überblick zur Nutzung des LIAB vgl. die Literaturdatenbank des Forschungsdatenzentrums am IAB (<http://iab.de/asp/info/thema.asp>).

13 Einen knappen Überblick über die Forschung bietet Skirbekk (2003). Die meisten Studien, welche den Zusammenhang von Produktivität und Alterung schätzen, sind über diese Problematik hinaus auf die Frage der produktivitätsorientierten Lohnfindung fokussiert. Mithin wird zusätzlich die Korrelation von Lohnentwicklung und Alterung untersucht, um daraus auf die Existenz bzw. Nicht-Existenz von leistungsgemäßen Löhnen schließen zu können.

rigen Branchen ist dieser Verlauf noch stärker ausgeprägt, insbesondere fällt die Produktivität der über 49jährigen fast auf das Niveau der jüngsten Gruppe zurück. Ähnliche Ergebnisse weisen Prskawetz et al. (2005) in ihrer Untersuchung schwedischer Industriebetriebe im Zeitraum von 1985-1996 bzw. eines Querschnitts österreichischer Industriebetriebe von 2001 aus, auch wenn deren Klassierung sehr viel gröber ist (unter 30, 30-49, 50+). Der Anteil der 30-49jährigen erzielt in nahezu allen Spezifikationen den größten Produktivitätsbeitrag. Die Autoren schließen daher auf ein „hump shaped“ Alters-Produktivitäts-Profil. Haltiwanger, Lane und Spletzer (1999) kommen in ihrer auf Maryland/US bezogenen Studie zu einem leicht abweichenden Ergebnis. Für den Querschnitt der Betriebe, welche mindestens 10 Angestellte beschäftigen, zeigt sich zwar ein negativer Zusammenhang zwischen dem Produktivitätsniveau, gemessen als logarithmierter Umsatz je Beschäftigtem, und dem Anteil der Gruppe der über 55jährigen. Hingegen ist ein negativer Einfluss der Jüngeren (unter 30) nicht erkennbar. Auch Barrington und Troske (2001) konstatieren eine signifikant negative Korrelation zwischen dem Anteil der über 50jährigen und der betrieblichen Arbeitsproduktivität, wobei die Produktivitätsrückgänge im Dienstleistungssektor und im Einzelhandel stärker ausgeprägt sind als in der Industrie.

Der durch die erwähnten Studien belegte Zusammenhang von Alterung und betrieblicher Produktivität wird von Hellerstein, Neumark und Troske (1999) zumindest teilweise bestritten. In deren Linked-Employer-Employee-Analyse von 3.100 US-Firmen können im Basis-Modell, in dem die Produktivität über den Output gemessen wird, keine signifikanten Unterschiede in der Produktivität der drei untersuchten Altersgruppen (unter 35, 35-54, über 54) ausgemacht werden. Wird die Produktivität in einer alternativen Spezifikation nicht über den Output, sondern die Wertschöpfung gemessen, so ergibt sich freilich ein signifikant positiver Produktivitätseffekt des Anteils der 35-54jährigen gegenüber den übrigen Gruppen. Vor diesem Hintergrund können auch Hellerstein, Neumark und Troske die Hypothese, dass die Alterung eine Auswirkung auf die betriebliche Produktivität hat, nicht verwerfen.

Die zitierten Studien weisen allerdings zwei Schwachpunkte auf, die eine Interpretation des Alters-Produktivitäts-Profiles erschweren, wenn nicht verzerren können. Einerseits werden in der Regel nur drei Altersgruppen unterschieden – einzig Crépon, Deniau und Perez-Duarte (2002) weisen vier auf. Bei einer zu geringen Zahl von Klassen kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass Produktivitätsunter-

schiede innerhalb der Gruppen verdeckt bleiben. Andererseits wird in den Studien der Einfluss der Dauer der Betriebszugehörigkeit nicht berücksichtigt. Insofern diese Größe die Akkumulation von betriebsspezifischem Erfahrungswissen abbildet, kann deren Vernachlässigung zu verzerrten Schätzern des Alterseinflusses führen.

Die einzige Studie, welche den Effekt des Alters und der betrieblichen Erfahrung berücksichtigt, ist die Untersuchung von Ilmakunnas, Maliranta und Vainiomäki (2004). In der Tat weisen die Autoren in ihrer Analyse eines Panels von ca. 4000 finnischen Industriebetrieben einen signifikanten Einfluss der mittleren Betriebszugehörigkeitsdauer der Beschäftigten auf die Produktivität des Betriebes aus. Der Einfluss zeigt eine konkaven Verlauf mit einem Maximum bei einer Zugehörigkeit von ca. 3 Jahren.<sup>14</sup> Der Alters-Produktivitäts-Verlauf weist ebenfalls eine konkave Struktur auf, die Leistungsspitze wird im Alter von ca. 40 Jahren erreicht. Ein Nachteil der Schätzspezifikation der Autoren besteht allerdings in der Verwendung des Durchschnittsalters und der Standardabweichung als Maß für die Altersstruktur der Belegschaften. Die Berücksichtigung allein dieser Momente der jeweiligen betrieblichen Altersverteilung nutzt die Informationen der Daten vergleichsweise schlecht. Ein Indiz dafür ist das errechnete Leistungsmaximum im Alter von 40 Jahren. Dieser Wert liegt nur knapp über dem Durchschnittsalter der Belegschaften von 39 Jahren, was dafür spricht, dass diese Größe eine nur geringe Streuung aufweist.<sup>15</sup> Aus diesem Grund ist eine Modellierung über eine differenziertere Altersstruktur dem von Ilmakunnas, Maliranta und Vainiomäki gewählten Vorgehen vorzuziehen, auch wenn sich daraus kein stetiger funktionaler Zusammenhang zwischen Alter und Produktivität konstruieren lässt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Linked-Employer-Employee-Forschung im Allgemeinen einen signifikanten Einfluss des Alters auf die Produktivität nachweist. Insbesondere der positive Einfluss der mittleren Altersgruppe stellt ein fast einheitliches, branchen- und länderübergreifendes Ergebnis dar. Daneben findet sich Evidenz für eine im Vergleich zu den leistungsfähigen mittleren Gruppen geringe Produktivität der unter 25jährigen, die in etwa auf dem Niveau der ältesten Beschäftigten liegt. Freilich muss kritisch angemerkt werden, dass die empirischen Ergeb-

---

<sup>14</sup> Der Verlauf wird durch die unterstellte quadratische Funktion in gewissem Umfang vorbestimmt.

<sup>15</sup> Eine Angabe zur Streuung des Durchschnittsalters findet sich in der Untersuchung nicht. Darüber hinaus zeigen sich die Probleme des Ansatzes auch darin, dass die Schätzer des Alterseinflusses erst in der fünften

nisse durch Vernachlässigung des Einflusses betrieblicher Erfahrung und die recht grobe Altersklassierung unter Vorbehalt zu setzen sind. Dieser Kritikpunkte soll im Folgenden Rechnung getragen werden.

### 3 Modell

#### 3.1 Betriebliche Produktionsfunktion

Das der Schätzung zugrunde gelegte Modell geht auf Hellerstein, Neumark und Troske (1999) sowie Crépon, Deniau und Perez-Duarte (2002) zurück. Ausgegangen wird von einer für jeden Betrieb unterstellten Produktionsfunktion des Cobb-Douglas-Typs,<sup>16</sup> welche die Heterogenität des Faktoreinsatzes für Arbeit berücksichtigt:

$$Y = AK^\alpha \left( \sum_{i=1}^z q_i L_i \right)^\beta + u \quad (1)$$

Hierbei steht  $Y$  für die Wertschöpfung des Betriebes,  $A$  bildet als totale Faktorproduktivität das technologische Niveau des Produktionsprozesses ab,  $K$  den Kapitaleinsatz und  $L$  den Einsatz des Faktors Arbeit, der sich aus  $z$  heterogenen Typen – z.B. aus verschiedenen Altersgruppen – zusammensetzt. Der Parameter  $q_i$  steht für die Produktivität des jeweiligen Typs. Deren additive Verknüpfung impliziert die Annahme perfekter Substituierbarkeit zwischen den einzelnen Komponenten. Die Parameter  $\alpha$  und  $\beta$  stellen die partiellen Produktionselastizitäten dar. Den Fehlerterm symbolisiert  $u$ .

In logarithmierter Schreibweise ergibt sich:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln \sum_{i=1}^z q_i L_i + u \quad (2)$$

Zur besseren ökonomischen Handhabbarkeit lässt sich der Term des heterogenen Faktors Arbeit umformulieren:

$$\sum_{i=1}^z q_i L_i = q_1 L + \sum_{i=2}^z (q_i - q_1) L_i = q_1 L \left( 1 + \sum_{i=2}^z \left( \frac{q_i}{q_1} - 1 \right) \frac{L_i}{L} \right) \quad (3)$$

---

und letzten Modellvariante signifikant werden, und dies nur unter Verwendung von Pooled-OLS. Die Fixed- und Random-Effects-Schätzungen zeigen keinen signifikanten Alterseinfluss.

<sup>16</sup> Sowohl Hellerstein, Neumark und Troske (1999) als auch Crépon, Deniau und Perez-Duarte (2002) weisen darauf, dass eine weniger restriktive Modellierung über eine TransLog-Funktion die Allgemeinheit der Ergebnisse nicht beeinträchtigt. Insofern scheint die Wahl einer Cobb-Douglas-Struktur gerechtfertigt.

Logarithmieren ergibt:

$$\ln \sum_{i=1}^z (q_i L_i) = \ln q_1 + \ln L + \ln \left[ 1 + \sum_{i=2}^z \left( \frac{q_i}{q_1} - 1 \right) \frac{L_i}{L} \right] \quad (4)$$

Durch Anwendung der Näherungsformel  $\ln(1+x) \approx x$  für kleine  $x$  lässt sich aus Gleichung 4 folgender Zusammenhang ableiten:

$$\ln \sum_{i=1}^z (q_i L_i) = \ln q_1 + \ln L + \sum_{i=2}^z \lambda_i \frac{L_i}{L} \quad \text{mit } \lambda_i = \frac{q_i}{q_1} - 1 \quad (5)$$

Der Parameter  $\lambda_i$  steht für die Produktivität des Typs  $i$  in Relation zur Produktivität der Referenzgruppe des Typs 1. Ein  $\lambda$  kleiner Null bedeutet der Definition zufolge eine geringere Produktivität der jeweiligen Gruppe im Vergleich zur Referenz, ein positives  $\lambda$  signalisiert dementsprechend eine höhere Produktivität. Die gesamte logarithmierte Produktionsfunktion kann nun umgeschrieben werden in:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \left[ \ln q_1 + \ln L + \sum_{i=2}^z \lambda_i \frac{L_i}{L} \right] + u \quad (6)$$

In die resultierende Schätzggleichung gehen für jeden Betrieb somit dessen technologisches Niveau, der Kapitaleinsatz, das eingesetzte Arbeitsvolumen sowie der Anteil der Beschäftigten eines bestimmten Typs an der Gesamtzahl der Belegschaft eines Betriebes ein. Geschätzt werden die partiellen Produktionselastizitäten und die Parameter, welche die relative Produktivität im Vergleich zur Referenzgruppe angeben.

Unterstellt man zur Veranschaulichung vier Typen von Arbeitskräften – differenziert in jung und alt ( $j/a$ ) sowie in weiblich und männlich ( $w/m$ ) – so resultierte folgende Gleichung:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \left[ \ln q_{jw} + \ln L + \lambda_{jm} \frac{L_{jm}}{L} + \lambda_{am} \frac{L_{am}}{L} + \lambda_{aw} \frac{L_{aw}}{L} \right] + u \quad (7)$$

Im Beispiel fungieren die jungen weiblichen Arbeitskräfte ( $jw$ ) als Referenzgruppe. Ist die Produktivität eines Typus größer als die der Referenz ( $\lambda_{xx} > 0$ ), dann ergibt sich ein positiver Produktionsbeitrag dieser Gruppe. Dieser wirkt umso stärker, je höher der Anteil des jeweiligen Typs an der Gesamtzahl der Arbeitskräfte ist ( $L_{xx}/L$ ).

### 3.2 Heterogenitätsparameter

Aus Gleichung 6 lassen sich zwar die Größen identifizieren, die üblicherweise in einer Produktionsfunktion Platz finden, die zu untersuchenden Heterogenitätsparameter des Faktors Arbeit werden hingegen nicht bestimmt. Mit anderen Worten gilt es zunächst zu klären, welche individuellen Charakteristika die Produktivität von Erwerbstätigen beeinflussen und welche Erwartungen bezüglich ihrer Wirkung bestehen.

Von der Fragestellung vorgegeben ist die Altersdimension. Nach den Befunden der ökonometrischen Literatur sollte sich hierbei ein negativer Einfluss der ältesten und der jüngsten Altersgruppe ergeben. Um differenzierte Aussagen treffen zu können, werden fünf Altersklassen unterschieden (15-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55+). Da die untersuchungsleitende Fragestellung primär durch die demographisch bedingte Alterung von Belegschaften motiviert ist und somit die Produktivität der Älteren im Fokus steht, werden die Arbeitskräfte im Alter von 55 Jahren und darüber als Referenzgruppe gewählt.

Neben dem Alter sollte das Humankapital der Beschäftigten Berücksichtigung finden, da dieses offenkundig einen starken Einfluss auf die Produktivität der Beschäftigten ausübt. Dabei muss zwischen dem Humankapital unterschieden werden, welches über das Ausbildungssystem vermittelt wird und der spezifischeren Form, die über Erfahrungsprozesse im Betrieb erworben wird. Die empirische Literatur, welche sich auf Linked-Employer-Employee-Daten stützt, zeigt einen positiven Zusammenhang von formaler beruflicher Qualifikation und Produktivität (Haltiwanger/Lane/Spletzer 1999, Hellerstein/Neumark/Troske 1999, Crépon/Deniau/Perez-Duarte 2002). In der vorliegenden Untersuchung wird zwischen Beschäftigten ohne Berufsabschluss, mit beruflicher Ausbildung bzw. Fachabitur und mit tertiärer Qualifikation (Fachhochschule/Hochschule) unterschieden, wobei die Gruppe der Beschäftigten ohne Berufsabschluss als Referenz fungiert.

Die Akkumulation betrieblicher Erfahrung – gemessen als Dauer der Betriebszugehörigkeit – scheint nur im Anfangsstadium einer konkreten Beschäftigung produktivitätsfördernd zu sein, gemäß Ilmakunnas, Maliranta und Vainiomäki (2004) ist deren positiver Beitrag bereits nach 3 Jahren erschöpft. Vor diesem Hintergrund wird der Einfluss der betrieblichen Erfahrung über den Anteil der Beschäftigten mit einer Be-

triebszugehörigkeit von bis 1 Jahr, 1-3 Jahren, 3-5 Jahren und über 5 Jahren in die Schätzung einbezogen. Es wird erwartet, dass die Beschäftigten mit einer geringen betrieblichen Erfahrung einen negativen Produktivitätsbeitrag erbringen, während die 3-5 Jahre Beschäftigten einen positiven Produktivitätseffekt generieren – im Vergleich zum als Referenz fungierenden Beschäftigtenanteil mit einer Betriebszugehörigkeit von über 5 Jahren.

Die besprochene empirische Literatur liefert des Weiteren Indizien dafür, dass auch die demographischen Variablen von Geschlecht und Staatsangehörigkeit bzw. Ethnie auf die individuelle Produktivität der Beschäftigten wirken (Crépon/Deniau/Perez-Duarte 2002, Hellerstein/Neumark/Troske 1999, Haltiwanger/Lane/Spletzer 1999).<sup>17</sup> Während für Frauen in der Regel ein negativer Produktivitätseffekt geschätzt wird, ist die Evidenz hinsichtlich der Ethnie gemischt. Haltiwanger, Lane und Spletzer konstatieren eine negative Wirkung des Anteils von Immigranten, Hellerstein, Neumark und Troske schätzen einen positiven, allerdings nicht signifikanten Beitrag der Beschäftigten, welche unter die „Black“-Kategorie fallen. Zu eher gemischter Evidenz gelangen auch Barrington und Troske (2001). Im Folgenden wird der Anteil der Frauen an der Gesamtbelegschaft in die Regression implementiert, die ethnische Dimension wird über die Staatsangehörigkeit abgebildet, wobei nur zwischen Deutschen und Ausländern unterschieden wird. Als Referenz fungiert der Anteil der Beschäftigten mit deutscher Staatsangehörigkeit.

Im Rahmen der fünf Kategorien (Alter, Ausbildung, Erfahrung, Geschlecht, Staatsangehörigkeit) ergeben sich insgesamt 15 Merkmale, welche zu 180 Typen von Arbeitskräften kombiniert werden könnten. Gemäß Schätzgleichung 6 müssten alle neben der Referenzgruppe verbleibenden 179 Typen in die Schätzung eingehen. Da dies einerseits Freiheitsgrade kostet, andererseits zu einer schwer interpretierbaren Mannigfaltigkeit von geschätzten Produktivitätsparametern führt, wird in Übereinstimmung mit Hellerstein, Neumark und Troske (1999) zunächst die vereinfachende Annahme getroffen, dass die Produktivitätsverteilung der betrachteten Dimension unabhängig ist von der Verteilung der übrigen Dimensionen. Ein  $\lambda$  von 1 für die 35-44jährigen bedeutete dann z.B., dass Beschäftigte dieses Alters im Vergleich zur

---

<sup>17</sup> Da die Erhöhung der Frauenerwerbstätigkeit und der Zuwanderung als politische Stellschrauben zur Minderung des eingangs geschilderten Trends einer rückläufigen Zahl der Erwerbsfähigen angesehen werden, ist der Einfluss dieser Gruppen auch aus inhaltlichen Gründen von Bedeutung.

Referenzgruppe doppelt so produktiv sind, gleich ob dies innerhalb der Gruppe der Frauen, Männer, Geringqualifizierten, Deutschen etc. betrachtet wird. Das Produktivitätsverhältnis ist mithin über die Gruppengrenzen hinweg allgemein gültig. Die Zahl der zu schätzenden Heterogenitätsparameter reduziert sich so auf 14. In einer erweiterten Version der Schätzung wird die Restriktion der unabhängigen Verteilung für die besonders relevante Kombination der Merkmale von Alter und Bildung fallengelassen.<sup>18</sup> Hier werden für jede der 15 zu besetzenden Klassen (3 Bildungskategorien und 5 Altersklassen) Anteilswerte gebildet und getrennt in die Schätzung aufgenommen.

#### **4 Daten und Operationalisierung**

Als Datenbasis wird der LIAB-Datensatz des IAB herangezogen, welcher aus den Daten der IAB-Betriebspanel-Erhebungen besteht, die durch Individualdaten der in den Panelbetrieben sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ergänzt werden.<sup>19</sup> Die Personendaten stammen aus der Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit und weisen als prozessproduzierte Daten eine hohe Qualität auf. Die Daten des Betriebspanels werden hingegen durch eine jährliche Befragungsaktion generiert, an der je Welle ca. 15.000 deutsche Betriebe beteiligt sind. Für die vorliegende Fragestellung des Einflusses der Alterung auf die Produktivität ist der LIAB-Datensatz insofern nützlich, als die über das Betriebspanel erhobenen Daten zur betrieblichen Wertschöpfung mit den relevanten Individualdaten der im jeweiligen Betrieb sozialversicherungspflichtig Beschäftigten kombiniert werden können. So ist eine Aussage darüber möglich, wie die Zusammensetzung der Belegschaft die Leistungsfähigkeit beeinflusst. In einem ersten Schritt werden dazu die Individualdaten auf Betriebs Ebene aggregiert. Im Resultat ergeben sich für jeden Betrieb des Panels die Anteile der Beschäftigten entsprechend der identifizierten Merkmale von Alter, Ausbildung, Dauer der Betriebszugehörigkeit, Geschlecht und Staatsangehörigkeit. Im zweiten Schritt werden die errechneten Werte zu den Daten des IAB-Betriebspanels hinzugespielt.

---

<sup>18</sup> Im Übrigen scheint die Unabhängigkeitsannahme gerade für diese Kombination am ehesten problematisch zu sein.

<sup>19</sup> Eine detaillierte Beschreibung des LIAB bieten Alda (2005) sowie Alda und Herrlinger (2005).

Der zentrale Teil der Analyse besteht in einer Querschnittsauswertung der Werte für das Jahr 2003. Hierzu werden die Individualdaten von 2003 herangezogen, welche dann mit den Betriebspanelwellen der Jahre 2004 und 2003 kombiniert werden. Das Zusammenspielen dieser Betriebspanelwellen ist erforderlich, da sich einige der in der Untersuchung benötigten Variablen auf das Befragungsjahr, andere hingegen auf das Jahr vor der Befragung beziehen. Die Auswertung wird getrennt nach Verarbeitendem Gewerbe und Dienstleistungssektor durchgeführt. Um hinreichend besetzte Altersklassen zu gewährleisten, werden darüber hinaus nur Betriebe mit einer Beschäftigtenzahl von mindestens 20 Personen in die Analyse einbezogen. Nach der Bereinigung um Betriebe, für welche keine oder unplausible Angaben vorliegen, gehen noch 1104 Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe und 758 Betriebe im Dienstleistungssektor in die Schätzung ein.

Tabelle 1:

Durchschnittlicher Anteil eines Typus an der Belegschaft der Betriebe im Jahr 2003<sup>a</sup>

	Verarbeitendes Gewerbe (1104 Fälle)		Dienstleistungssektor (758 Fälle)	
	Mittelwert	Std.abw.	Mittelwert	Std.abw.
Anteil der 15-24jährigen	0,096	0,070	0,127	0,132
Anteil der 25-34jährigen	0,178	0,085	0,199	0,107
Anteil der 35-44jährigen	0,319	0,081	0,297	0,098
Anteil der 45-54jährigen	0,274	0,096	0,244	0,102
Anteil der 55+	0,134	0,077	0,133	0,087
Anteil ohne Berufsabschluss	0,186	0,172	0,167	0,201
Anteil mit Berufsabschluss	0,721	0,173	0,715	0,233
Anteil mit tertiärem Abschluss	0,092	0,117	0,118	0,191
Max. 1 Jahr im Betrieb	0,087	0,081	0,150	0,134
1-3 Jahre im Betrieb	0,159	0,123	0,219	0,154
3-5 Jahre im Betrieb	0,143	0,148	0,156	0,134
Über 5 Jahre im Betrieb	0,612	0,232	0,475	0,260
Frauenanteil	0,258	0,185	0,457	0,267
Anteil Nicht-Deutsche	0,058	0,087	0,051	0,097

a Ungewichtete Werte, nur Fälle die in die Regression eingehen.

Quelle: LIAB, 2003.

Tabelle 1 beschreibt die Verteilung der einzelnen Heterogenitätsparameter, wobei nur die in der Schätzung verwendeten Fälle berücksichtigt werden. Zur Prüfung der

Stabilität der Regressionsergebnisse für das Jahr 2003 wird darüber hinaus eine Auswertung des Jahres 2000 vorgenommen.<sup>20</sup>

Die abhängige Variable  $Y$  in Gleichung 6 wird über die Bruttowertschöpfung, also der Differenz aus Umsatz und Vorleistungen berechnet. Die Angaben hierzu stammen aus dem Betriebspanel, sie sind mithin über Fragebögen erfasst und weisen recht hohe Fehlwerte, insbesondere hinsichtlich der Einschätzung der Vorleistungen auf. Betriebe die keine Angabe ausweisen oder aber keinen Umsatz generieren – z.B. Banken und Versicherungen – wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Der Kapitaleinsatz  $K$  wird im Panel nicht erfragt, so dass ein Proxy gebildet werden muss, welcher sich aus dem Durchschnitt der in den Jahren 2002 und 2003 vorgenommenen Ersatzinvestitionen berechnet. Das Arbeitsvolumen  $L$  wird über die Gesamtzahl der zum Befragungszeitpunkt im Betrieb Beschäftigten gemessen, wobei diese Größe um die Anzahl der Teilzeitbeschäftigten, die Zahl der Auszubildenden und die durchschnittliche Jahresarbeitszeit im Betrieb korrigiert wird.<sup>21</sup> Somit kann eine Annäherung an die tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden erreicht werden. Diese Anpassung ist insbesondere mit Blick auf die unterschiedlichen altersspezifischen Teilzeitquoten von Belang (vgl. Tabelle 2). Würden diese Effekt nicht berücksichtigt, so unterschätzte man die Produktivität der Beschäftigten in der Altersgruppe der Über 54jährigen.

Der Stand der Technologie  $A$  wird über die ordinal skalierte Größe des Alters der technischen Anlagen (1=neuester Stand ... 5=völlig veraltet) operationalisiert. Die aus der Beschäftigtenstatistik errechnete Belegschaftsstruktur (Alter, Ausbildung, Dauer der Betriebszugehörigkeit, Geschlecht, Staatsangehörigkeit) bezieht sich auf die Gesamtzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Es wird im Folgenden allerdings angenommen, dass sich die jeweiligen Anteile auch auf die Gesamtzahl der Beschäftigten eines Betriebes übertragen lassen.

---

<sup>20</sup> Die Option einer Panelanalyse für den Zeitraum 2000-2003 wurde verworfen, da sich die Anteilswerte der einzelnen Altersgruppen in den Betrieben über den kurzen Vierjahreszeitraum kaum unterscheiden, somit nur eine sehr geringe Within-Streuung gegeben ist, was die Standardfehler der Schätzer stark erhöht und zu wenig validen Ergebnissen führt. Eine Ausdehnung des betrachteten Zeitraumes bis in die frühen 90er Jahre scheitert an der Fallzahl. Schon für die kurze Periode von 2000-2003 schrumpft die Anzahl der in jedem Jahr verfügbaren Panelbetriebe auf 356 (Verarbeitendes Gewerbe) bzw. 202 (Dienstleistungen) zusammen.

<sup>21</sup> Die aus den Personendaten stammenden Angaben zur Stellung im Beruf machen die Identifikation der Auszubildenden sowie zweier Teilzeitgruppen (bis 50% / über 50% der Vollarbeitszeit) möglich. Die jeweilige Person geht dann mit einem Gewicht von 25% (Teilzeit gering), 50% (Azubi), 75% (Teilzeit hoch) in die

Tabelle 2:

Durchschnittlicher Anteil der Teilzeitbeschäftigten an den Beschäftigten der jeweiligen Altersklasse für Betriebe mit mindestens 20 Beschäftigten, Jahr 2003<sup>a</sup>

Teilzeitquoten je Altersgruppe	Verarbeitendes Gewerbe	Dienstleistungssektor
15-24 Jahre	0,052	0,201
25-34 Jahre	0,053	0,187
35-44 Jahre	0,066	0,211
45-54 Jahre	0,066	0,217
55+	0,204	0,332

a Ungewichtete Werte, nur Fälle die in die Regression eingehen.

Quelle: LIAB, 2003.

Neben den in der Schätzgleichung enthaltenen Größen werden einige Kontrollvariablen einbezogen, welche unbeobachtbare Effekte und Strukturbrüche isolieren sollen. Vor dem Hintergrund unterschiedlicher Branchen- und Regionalstrukturen – gerade auch hinsichtlich der Faktorpreise – werden Dummies für den Wirtschaftszweig und die Ost/West-Zugehörigkeit (1=Ost) implementiert. Außerdem wird ein Dummy einbezogen, welcher das Alter des Betriebes misst (1=Gründung vor 1990).<sup>22</sup> Dies geschieht vor dem Hintergrund der zu erwartenden Korrelation von Firmen- und Beschäftigtenalter, welche durch die Variable zumindest annähernd unterschieden werden können. Im Übrigen ist darauf hinzuweisen, dass in den Schätzungen ungewichtete Werte verwendet werden. Dieses Vorgehen ist im Rahmen der OLS-Methode dann ratsam, wenn die Schichtungskriterien der Stichprobe selbst als Regressoren in die Schätzung eingehen (Winship/Radbill 1994). Dies sollte im vorliegenden Fall annähernd der Fall sein, da die genuinen Schichtungsmerkmale des IAB-Betriebspanels (Branchenzugehörigkeit und Größenklasse (Bellmann/Kohaut/Lahner 2002)) direkt oder indirekt als exogene Variablen Berücksichtigung finden.

## 5 Ergebnisse

Die sektoral differenzierten Ergebnisse der Querschnittsregressionen für das Jahr 2003 sind in Tabelle 3 in den Spalten 2 und 4 dargestellt. Spalten 3 und 5 enthalten

---

Zählung der Beschäftigten ein. Die Zahl der Arbeitsstunden ergibt sich aus der aufs Jahr hochgerechneten durchschnittlichen Wochenarbeitszeit, welche im IAB-Betriebspanel abgefragt wird.

<sup>22</sup> Das konkrete Gründungsjahr vor 1990 wird im IAB-Betriebspanel nicht erfragt. Daher wird eine Dummy-Variable konstruiert.

die entsprechenden Resultate für das Jahr 2000. Ins Auge springt zunächst die hohe Erklärungskraft des Modells mit einem  $R^2$  von 89% für das Verarbeitende Gewerbe und 80% für den Dienstleistungssektor. Bei den betrieblichen Charakteristika erweisen sich die Variablen für den Arbeits- und Kapitaleinsatz als hoch signifikant. Die geschätzten partiellen Produktionselastizitäten sind gegenüber den gewöhnlich getroffenen Annahmen als zugunsten des Faktors Arbeit verschoben, wobei dieser Effekt insbesondere für das Verarbeitende Gewerbe sehr stark ist. Freilich kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Approximation des Kapitaleinsatzes über die Ersatzinvestitionen für dieses unerwartete Resultat verantwortlich ist. Die Signifikanz des Ost-Dummies bestätigt die These, dass westdeutsche Betriebe eine höhere Produktivität aufweisen als ostdeutsche Betriebe, wobei dieser Effekt im Dienstleistungsbereich stärker ausgeprägt ist. Die Parameter für die Gründungsvariable, aber auch für die technologische Ausstattung unterschreiten die Signifikanzschwelle von 5% nicht. Allerdings ist die technologische Ausstattung zumindest im Verarbeitenden Gewerbe zu 10% signifikant, eine bessere Ausstattung erhöht also zumindest der Tendenz nach die Produktivität.

Die zur Beantwortung der vorliegenden Fragestellung relevanten Schätzer der Altersanteile bestätigen die in der empirischen Literatur gefundenen Ergebnisse zumindest für das Verarbeitende Gewerbe. Es zeigt sich in beiden Querschnitten ein umgekehrt u-förmiger Alters-Produktivitäts-Verlauf, wobei die Jüngsten eine deutlich geringere Produktivität als die Ältesten aufweisen, während die Gruppen der 25-44jährigen durch die höchste Produktivität gekennzeichnet sind. Unter Verwendung der Punktschätzer wäre die Produktivität dieser Gruppe *ceteris paribus* doppelt so hoch wie die der Referenzgruppe der über 54jährigen. Im Übrigen scheint der negative Effekt bereits ab einem Alter von 45 Jahren zu wirken.

Tabelle 3:

Ergebnisse der OLS-Regressionen, Jahre 2003/2000 (t-Werte in Klammern)<sup>a</sup>

Abhängige Variable: log Bruttowertschöpfung	Verarbeitendes Gewerbe		Dienstleistungssektor	
	2003	2000	2003	2000
<i>Heterogenitätsparameter<sup>b</sup></i>				
Lebensalter (Referenz: 55+)				
Anteil 15-24 Jahre	-0,87* (-2,56)	-0,89* (-2,50)	1,27** (3,10)	0,26 (0,62)
Anteil 25-34 Jahre	0,75* (2,60)	1,08** (3,61)	0,95* (2,31)	0,79* (2,06)
Anteil 35-44 Jahre	1,26** (4,53)	1,01** (3,41)	1,06** (2,74)	0,31 (0,78)
Anteil 45-54 Jahre	-0,05 (-0,16)	-0,17 (-0,47)	0,52 (1,04)	0,16 (0,30)
Ausbildung (Referenz: kein Beruf)				
Anteil Berufsabschluss	-0,18 (-1,47)	0,27* (2,12)	0,28 (1,77)	0,64 (0,40)
Anteil tertiärer Abschluss	1,14** (5,76)	1,49** (6,99)	0,49* (2,28)	0,06** (2,99)
Im Betrieb (Referenz: über 5 Jahre)				
Anteil bis 1 Jahr	-0,46 (-1,91)	-0,29 (-1,75)	-1,23** (-5,05)	-0,91** (-4,34)
Anteil 1-3 Jahre	-0,34* (-2,25)	-0,16 (-1,51)	-0,32 (-1,68)	-0,48* (-2,38)
Anteil 3-5 Jahre	0,06 (0,55)	-0,03 (-0,23)	-0,57** (-2,85)	-0,04 (-0,15)
Anteil Frauen	-0,75** (-6,77)	-0,72** (-6,81)	0,04 (0,31)	0,09 (0,61)
Anteil Nicht-Deutsche	-0,68** (-2,76)	0,39 (1,58)	0,03 (0,08)	-0,21 (-0,59)
<i>Betriebliche Charakteristika</i>				
Log Kapitaleinsatz ( $\alpha$ )	0,12** (8,43)	0,13** (8,31)	0,17** (8,94)	0,16** (8,27)
Log Arbeitsvolumen ( $\beta$ )	0,98** (40,2)	0,97** (40,2)	0,80** (28,0)	0,81** (26,7)
Technologisches Niveau	-0,04 (-1,68)	-0,05 (-1,96)	0,02 (0,44)	-0,03 (-0,93)
Gründung vor 1990 (0/1)	-0,05 (-1,04)	0,02 (0,51)	-0,11 (-1,67)	-0,05 (-0,69)
Ostdeutscher Betrieb (0/1)	-0,25** (-5,12)	-0,25** (-5,05)	-0,35** (-5,10)	-0,42** (-5,79)
Konstante	2,91** (6,97)	2,64** (7,81)	4,63** (5,49)	5,55** (6,37)
R <sup>2</sup>	0,892	0,903	0,799	0,803
Anzahl Parameter	32	32	32	32
Beobachtungen	1104	970	758	653

a \*\*1%-Signifikanz-Niveau \*5%-Signifikanz-Niveau; Branchendummies werden nicht ausgewiesen. – b Um aus den angegebenen Schätzern der Heterogenitätsparameter das entsprechende  $\lambda$  gemäß Gleichung 6 zu errechnen, müssen diese noch durch den Schätzer des log. Arbeitsvolumens  $\beta$  geteilt werden. Die Signifikanzen ändern sich dadurch nicht.

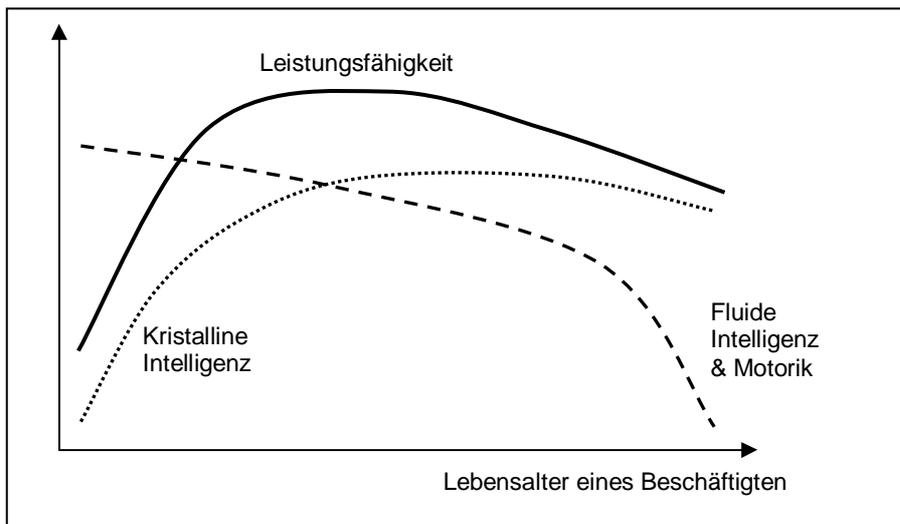
Quelle: LIAB, 2003.

Vergegenwärtigt man sich vor dem Hintergrund der empirischen Befunde die Resul-

tate der gerontologischen Forschung, so bietet sich für das Verarbeitende Gewerbe die folgende Interpretation an. Die jüngste Altersgruppe dürfte über weniger Erfahrungswissen und soziale Kompetenz (kristalline Intelligenzkomponente) verfügen, was durch die prozessuale Kompetenz der fluiden Intelligenz nur unzureichend kompensiert werden kann, so dass weder die Produktivität der Ältesten noch der mittleren Jahrgänge erreicht wird. Im Lauf des Erwerbslebens nehmen die fluide Komponente ebenso wie motorische Fähigkeiten zwar sukzessive ab, gleichzeitig aber wird Erfahrungswissen aufgebaut, so dass sich in der Summe zunächst ein ansteigender, in den mittleren Jahren dann ein stabiler Produktivitätsverlauf ergibt. Gegen Ende des Erwerbslebens verstärkt sich der Rückgang der prozessualen Intelligenzkomponente derart, dass Erfahrungswissen zur Kompensation unter Umständen nicht mehr ausreicht.<sup>23</sup> In der Folge ergibt sich ein Rückgang der Leistungsfähigkeit im Vergleich zu den mittleren Kohorten (vgl. Abbildung 1).<sup>24</sup>

Abbildung 1:

Komponenten der Produktivitätsentwicklung im Altersverlauf



Quelle: Eigene Darstellung.

Vergleicht man dieses Muster mit den Befunden aus der Regression für den Dienstleistungssektor, so zeigen sich deutliche Unterschiede. Zunächst ist festzuhalten,

<sup>23</sup> Hiefür spricht auch die Tatsache, dass die beiden Intelligenzkomponenten nicht völlig getrennt voneinander funktionieren. Leidet die fluide Komponente sehr stark, so wird auch die Erfahrungsakkumulation in Mitleidenschaft gezogen, da der Erwerb von Erfahrungswissen ebenfalls fluide Grundfunktionen in Anspruch nimmt (Catell 1971).

dass die Ergebnisse über die beiden Querschnitte hinweg wenig stabil sind. Während die Gruppen der 15-24jährigen sowie der 35-44jährigen im Querschnitt 2003 signifikant produktiver sind als die Referenzgruppe der über 54jährigen, so werden diese Schätzer für den Querschnitt 2000 insignifikant. Als robust erweisen sich hingegen die Schätzer für den Anteil der 25-34jährigen. Diese sind zu einem Signifikanzniveau von 5% produktiver als die Ältesten. Auch hier dürfte die Erklärung greifen, dass diese Altersgruppe die geeignete Mischung der verschiedenen Komponenten verkörpert, welche die individuelle Leistungsfähigkeit determinieren. Im Übrigen scheint Erfahrungswissen im Dienstleistungssektor weniger relevant zu sein als im Verarbeitenden Gewerbe, weswegen die jüngste Altersgruppe keinen signifikant negativen bzw. sogar einen positiven Schätzer aufweist. Wie lassen sich die wechselnden Signifikanzen im Dienstleistungssektor erklären? Hierzu ist zunächst darauf zu verweisen, dass alle Schätzer der Altersanteile im Jahr 2003 über denen des Jahres 2000 liegen. Dies spricht für eine gesunkene Produktivität der Referenzgruppe der über 54jährigen im Zeitraum von 2000 bis 2003, was dazu führt, dass die Produktivitätsunterschiede zu den übrigen Gruppen höher ausfallen und nun statistisch von Null verschieden sind.<sup>25</sup> Diese Befunde können freilich nicht die gesamte Variation der Ergebnisse erklären, vielmehr sind auch mit Blick auf die anderen Altersgruppen Produktivitätsschwankungen zu verzeichnen, wodurch eine eindeutige Aussage über den Einfluss des Alters auf die Produktivität im Dienstleistungssektor erschwert wird.

Aus theoretischer Sicht kann freilich nicht ausgeschlossen werden, dass die Regressionen in Tabelle 3 den negativen Einfluss eines höheren Alters unterschätzen. Ein Blick in die deskriptive Statistik (vgl. Tabelle 1) offenbart nämlich, dass der Anteil der Ältesten mit 13-14% an der Gesamtzahl der Beschäftigten eines Betriebes sehr gering ist; gegenüber ihrem Anteil von 18,5% an der erwerbsfähigen Bevölkerung im

---

<sup>24</sup> Ein weiterer produktivitätsmindernder Effekt, dessen Bedeutung allerdings schwer quantifizierbar ist, hat seine Ursache in dem altersbedingten Ansteigen von Fehlzeiten. Ältere fehlen krankheitsbedingt zwar seltener, dafür aber für einen längeren Zeitraum (Badura/Schellschmidt/Vetter 2003).

<sup>25</sup> Dies könnte dafür sprechen, dass innerhalb der drei Jahre von 2000 bis 2003 eher produktive Jahrgänge aus den untersuchten Unternehmen ausgeschieden sind und durch unproduktivere nachrückende Gruppen ersetzt wurden. Allerdings können derartige Kohorteneffekte in einer kurzfristigen Betrachtung nur vermutet, nicht aber identifiziert werden.

Alter von 15-64 ist diese Altersgruppe deutlich unterrepräsentiert.<sup>26</sup> In diesem Missverhältnis drücken sich die Tendenz zur Frühverrentung und die hohen Altersarbeitslosigkeit aus, was Konsequenzen für den geschätzten Produktivitätseinfluss Älterer haben dürfte. So ist es nicht unwahrscheinlich, dass insbesondere unproduktive Personen die Option einer frühzeitigen Beendigung des Erwerbslebens wählen. Dieselbe Folge hat eine durch senioritätsorientierte Lohnfindung verursachte Entlassung Älterer. So würden gerade die Personen im Betrieb verbleiben (bzw. nur diejenigen eingestellt), deren Produktivität dem Senioritätslohn entsprechen würde – also die hochproduktiven Älteren.<sup>27</sup> Sollten diese Effekte der Frühverrentung und der lohnbedingten Entlassung bzw. Nicht-Einstellung von weniger produktiven Älteren zutreffen, so würde der Einfluss des Alters aufgrund eines produktivitätsspezifischen Selektionsmechanismus unterzeichnet. Die Tatsache der geringen Erwerbs- und Erwerbstätigenquote der Älteren wäre dann selbst ein Zeichen der reduzierten durchschnittlichen Produktivität in dieser Altersgruppe. Auch die hohe Teilzeitquote der Älteren könnte in diesem Sinne interpretiert werden.

Die Koeffizienten der Ausbildungsvariable stimmen mit den Erwartungen nur teilweise überein. Die Produktivität der Beschäftigten mit tertiärer Ausbildung liegt in allen Varianten signifikant über der Referenzgruppe der Beschäftigten ohne Berufsabschluss. Unerwartet ist hingegen der fehlende Einfluss einer Beschäftigung mit Berufsausbildung. Gering- und Mittelqualifizierte weisen mithin ein ähnliches Produktivitätsniveau auf, was nur dadurch erklärbar ist, dass formales und tatsächliches Humankapital gerade im Bereich niedriger und mittlerer Qualifikationen nicht zwangsläufig zusammenfallen müssen. Darüber hinaus zeigt sich der positive Effekt der Akkumulation betrieblicher Erfahrung. Im Verarbeitenden Gewerbe und stärker noch im Dienstleistungssektor wirkt der Anteil der bis zu drei Jahre Beschäftigten im Allgemeinen negativ – freilich zu einem Signifikanzniveau von 10%. Kein Indiz gibt es für die Ergebnisse von Ilmakunnas, Maliranta und Vainiomäki (2004), wonach die Produktivität von über 5 Jahre Beschäftigten zurückgeht. Die Erfahrungsakkumulation

---

<sup>26</sup> Dies gilt umso mehr, als sich ein Großteil der Jüngsten noch in einer nicht betrieblichen Ausbildung befindet, so dass die betrieblichen Anteile der älteren Gruppen über denen der potentiellen Erwerbsbevölkerung liegen müssten.

<sup>27</sup> Dieselbe Wirkung hat Lohnstarrheit nach unten. Diese führt zu einer Kündigung von Beschäftigten, welche im Lauf des Erwerbslebens unproduktiver werden, aber immer noch die Lohnansprüche ihrer produktivsten Periode geltend machen können.

scheint mithin länger als erwartet positive Produktivitätseffekte zu generieren. Frauen erweisen sich in der Industrie als weniger produktiv als Männer, im Dienstleistungsbereich sind keine signifikanten Unterschiede festzustellen. Der Einfluss der Staatsangehörigkeit erweist sich als wenig stabil. Die geläufige These, dass Immigranten als Positivauslese des Ursprungslandes die Produktivität des Immigrationslandes deutlich steigern, kann nicht belegt werden.

Tabelle 4:

Ergebnisse der OLS-Regressionen, Kombination von Alters- und Bildungskategorien, Jahr 2003 (t-Werte in Klammern)<sup>a</sup>

Abhängige Variable: log Bruttowertschöpfung	Verarbeitendes Gewerbe	Dienstleistungssektor
Lebensalter (Referenz: ohne Beruf, 55+ Jahre)		
Anteil ohne Beruf, 15-24 Jahre	-1,22** (-2,94)	0,14 (0,48)
Anteil ohne Beruf, 25-34 Jahre	-0,00 (-0,01)	-0,84 (-0,83)
Anteil ohne Beruf, 35-44 Jahre	1,72** (3,41)	1,21 (1,34)
Anteil ohne Beruf, 45-54 Jahre	-0,73 (-1,30)	-2,41** (-2,70)
Anteil Berufsabschluss, 15-24 Jahre	-0,72 (-1,26)	0,03 (0,06)
Anteil Berufsabschluss, 25-34 Jahre	0,53 (1,72)	0,70 (1,85)
Anteil Berufsabschluss, 35-44 Jahre	0,53* (2,27)	-0,11 (-0,35)
Anteil Berufsabschluss, 45-54 Jahre	-0,43 (-1,91)	-0,27 (-0,79)
Anteil Berufsabschluss, 55+ Jahre	-0,24 (-0,76)	-0,71 (-1,65)
Anteil tertiärer Abschluss, 15-24 Jahre	-2,38 (-0,50)	3,42 (0,95)
Anteil tertiärer Abschluss, 25-34 Jahre	1,09 (1,09)	-1,84* (-2,46)
Anteil tertiärer Abschluss, 35-44 Jahre	3,26** (5,15)	1,29 (1,92)
Anteil tertiärer Abschluss, 45-54 Jahre	0,71* (1,96)	-0,23 (-0,30)
Anteil tertiärer Abschluss, 55+ Jahre	-0,06 (-0,08)	1,87 (1,68)
Im Betrieb (Referenz: über 5 Jahre)		
Anteil bis 1 Jahr	-0,56* (-2,28)	-1,18** (-4,84)
Anteil 1-3 Jahre	-0,38* (-2,41)	-0,24 (-1,24)
Anteil 3-5 Jahre	0,07 (0,63)	-0,56** (-2,78)
Anteil Frauen	-0,79** (-6,99)	0,04 (0,27)
Anteil Nicht-Deutsche	-0,68** (-2,76)	-0,02 (-0,05)

a \*\*1%-Signifikanz-Niveau \*5%-Signifikanz-Niveau, nur die Schätzer für die Heterogenitätsparameter sind ausgewiesen.

Quelle: LIAB, 2003.

In der erweiterten Version der Schätzung in Tabelle 4 wurde die Restriktion der un-

abhängigen Verteilung der Merkmale von Alter und Bildung fallengelassen. Für jede der 15 zu besetzenden Klassen wurden Anteilswerte gebildet und getrennt in die Schätzung aufgenommen, als Referenz fungiert die Gruppe 55+ ohne Berufsabschluss. Im Resultat zeigt sich zunächst, dass der für das Verarbeitende Gewerbe gefundene umgekehrt u-förmige Verlauf des Alters-Produktivitäts-Profils über die Bildungsklassen hinweg weitgehend Bestätigung findet. Das mittlere Alter erzielt jeweils die höchste Produktivität. Es zeigt sich außerdem, dass die Kombination von hoher Bildung und mittlerer Altersstufe einen außerordentlich hohen Produktivitätseffekt erzeugt – ein Ergebnis dass mit den Befunden aus den Schätzungen in Tabelle 3 übereinstimmt. Hingegen ergibt sich für den Dienstleistungssektor ein diffuses Bild, was noch dadurch getrübt wird, dass sich die Ergebnisse im Vergleich der Querschnitte 2003 und 2000 stark unterscheiden.<sup>28</sup> Insbesondere der negative Einfluss der 25-34jährigen mit tertiärer Bildung widerspricht der Intuition wie auch dem Ergebnis der Schätzung in Tabelle 3, für den Querschnitt 2000 ist dieser Wert dann auch positiv.<sup>29</sup> Aufgrund der wenig stabilen und den Erwartungen teilweise widersprechenden Ergebnissen sollten die Befunde für den Dienstleistungssektor mit Vorsicht interpretiert werden. Vieles spricht dafür, dass dieser Sektor zu uneinheitlich zusammengesetzt ist, als dass ein robuster Alterseffekt abgeleitet werden könnte. Eine tiefere Zergliederung stößt freilich schnell an Grenzen, da sich die Fallzahl dann so stark verkleinert, dass eine repräsentative Analyse nicht mehr möglich ist.

Insgesamt gesehen erbringt die Schätzvariante mit kombinierten Alters- und Bildungsklassen keine wesentlichen Neuerungen. Das ambivalente Bild im Dienstleistungssektor bleibt bestehen, die hohe Leistungsfähigkeit des mittleren Alters im Verarbeitenden Gewerbe bestätigt sich. Auch für den stark positiven Effekt einer tertiären Bildung findet sich Evidenz, auch wenn dieser Einfluss insbesondere im industriellen Sektor von Bedeutung ist. Aus methodischer Sicht lassen sich die Ergebnisse für das Verarbeitende Gewerbe als Beleg für die Annahme einer unabhängigen Ver-

---

28 Die Querschnitte des Jahres 2000 sind nicht dargestellt.

29 Einzig die *New-Economy*-Krise könnte einen Teil des unerwarteten Effektes erklären. So ist es nicht unplausibel, dass Firmen aus dem Bereich der IuK-Technologie mit einem Großteil jüngerer Informatiker besonders von den Fehlentwicklungen betroffen und im Jahr 2003 durch geringe Umsätze und dementsprechend geringe Produktivitäten gekennzeichnet waren. Dieser Sondereffekt führte dann dazu, dass die Produktivität der 25-34jährigen in Tabelle 3 – wiewohl signifikant positiv – noch unterschätzt würde.

teilung der Heterogenitätsparameter interpretieren, was die Gültigkeit der Resultate aus der vereinfachten Schätzung in Tabelle 3 unterstreicht.

## 6 Fazit

Sind ältere Beschäftigte weniger produktiv? Während sich für den Dienstleistungssektor keine wirklich belastbaren Aussagen treffen lassen, zeigt sich für das Verarbeitende Gewerbe ein umgekehrt u-förmiger Alters-Produktivitäts-Verlauf. Den größten Produktivitätsbeitrag leisten dabei die Beschäftigten im Alter von 35-44 Jahren, gefolgt von der Gruppe der 25-34jährigen. Gleichwohl ist die Gruppe der über 54jährigen immer noch produktiver als die jüngste Altersgruppe der 15-24jährigen. Ferner findet sich Evidenz für einen produktivitätssteigernden Effekt tertiärer Bildung – besonders im Verarbeitenden Gewerbe, schwächer ausgeprägt aber auch im Dienstleistungssektor. Der Anteil der Beschäftigten mit kurzer Betriebszugehörigkeit (bis 3 Jahre) erwies sich hingegen als produktivitätsdämpfend. Der positive Effekt der Erfahrungsakkumulation zeigt fortwährende Wirkung, so dass auch eine lange Betriebszugehörigkeit nicht produktivitätsdämpfend ist – freilich wird sie auch das Ergebnis einer optimalen Passung von Person und Stelle sein.

Wie sind angesichts dieser Befunde die beiden eingangs geschilderten Problemlagen der Arbeitsmarktchancen Älterer und der Produktivitätsentwicklung einer alternierenden Gesellschaft zu beurteilen? Die Einschätzung der Erwerbschancen hängt wesentlich davon ab, wie sich die Effekte von Lebensalter und Dauer der Betriebszugehörigkeit wechselseitig beeinflussen. Einiges spricht dafür, dass der dämpfende Effekt des Lebensalters (aber der Altersschwelle von 45 Jahren) durch den positiven Effekt längerer Betriebszugehörigkeit kompensiert werden kann. Insofern kann aus den Schätzergebnissen nicht per se gefolgert werden, dass senioritätsorientierte Lohnstrukturen zu einer vermehrten Freisetzung Älterer führen müssen. Umgekehrt gilt freilich, dass eine an das Lebensalter gekoppelte Entlohnung die Erwerbschancen *arbeitsloser* Älterer stark vermindert, da diese Personen eben kein betriebsspezifisches Humankapital akkumuliert haben, welches sich in einer erhöhten Produktivität niederschlagen könnte. Die Wiedereingliederung Älterer in den Arbeitsmarkt verlangte demnach ein gegenüber mittleren Jahrgängen reduziertes Lohnniveau.

Hinsichtlich der qua Alterung potentiell bedrohten Produktivitätsentwicklung ist eine ähnliche Rechnung aufzustellen. Dem dämpfenden Effekt der Alterung steht die po-

sitive Wirkung eines erhöhten betrieblichen Erfahrungsschatzes gegenüber. Außerdem reduziert die Alterung den Anteil der jüngsten Jahrgänge, welche sich zumindest im Verarbeitenden Gewerbe als am wenigsten produktiv erwiesen. Des Weiteren ist auf Kohorteneffekte der beruflichen Ausbildung hinzuweisen. Sollte die Alterung dazu führen, dass besser ausgebildete jüngere Jahrgänge weniger qualifizierte Ältere ersetzen, dann kann hiervon ein zusätzlicher Impuls für die künftige Produktivitätsentwicklung ausgehen.

Auch wenn sich aus diesen Befunden kein Grund für überbordenden Optimismus ableiten lässt, so zeigt sich doch, dass die Herausforderungen einer alternden Gesellschaft durch geeignete politische Instrumente bewältigt werden können. Die Analyse machte deutlich, dass die anstehenden Probleme insbesondere Neuorientierungen auf dem Gebiet der Lohn- und Bildungspolitik verlangen. Dabei wird sich die letztere nicht allein auf die Zielgruppe der Älteren fokussieren können, vielmehr gilt es einen höheren Bildungspfad schon in frühen Lebensstadien anzuvisieren. In langfristiger Perspektive sollte dies dazu führen, dass potentiellen Lohnab- bzw. -zuschlägen für Ältere als arbeitsmarktpolitisches Instrument ein nur noch marginales Gewicht zukommt. Kurzfristig jedoch bleibt dieses Thema auf der wirtschaftspolitischen Agenda.

## 7 Literatur

*Agnello, R. J.* (1994): Price Determinants and Investment Returns for Art: Evidence from Paintings' Auctions. University of Delaware Working Paper No. 94-3. Newark.

*Alda, H.* (2005): Betriebe und Beschäftigte in den Linked-Employer-Employee-Daten – LIAB des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. FDZ-Datenreport Nr. 01/2005. Nürnberg.

*Alda, H./Herrlinger, D.* (2005): LIAB-Datenhandbuch. Version 1.0, FDZ Datenreport Nr. 07/2005. Nürnberg.

*Avolio B. J./Waldman, D. A./McDaniel, M. A.* (1990): Age and Work Performance in Nonmanagerial Jobs: The Effects Of Experience and Occupational Type. In: Academy of Management Journal, Vol. 33, No. 2, P. 407-422.

*Badura, B./Schellschmidt, H./Vetter, C. (Hrsg.)* (2003): Fehlzeiten-Report 2002, Schwerpunkt: Demografischer Wandel, Herausforderung für die betriebliche Personal- und Gesundheitspolitik. Zahlen, Daten, Analysen aus allen Branchen der Wirtschaft. Berlin: Springer.

*Baltes, P. B./Dittmann-Kohli, F./Dixon, R. A.* (1984). New perspectives on the development of intelligence in adulthood: Toward a dual-process conception and a model of selective optimization with compensation. In: Baltes, P. B./Brim, O. G. (eds.): Life-span development and behavior. Vol. 6, New York: Academic Press, P.

33-76.

*Barrington, L./Troske, K. (2001): Workforce Diversity and Productivity: An Analysis of Employer-Employee Matched Data. Manuskript, University of Missouri, Columbia.*

*Bellmann, L./Kistler, E./Wahse, J. (2003): Betriebliche Sicht- und Verhaltensweisen gegenüber älteren Arbeitnehmern. In: Aus Politik und Zeitgeschichte, Nr. 20, S. 26-34.*

*Bellmann, L./Kohaut, S./Lahner, M. (2002): Das IAB-Betriebspanel - Ansatz und Analysepotenziale. In: Kleinhenz, G. (Hrsg.): IAB-Kompendium Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 250, S. 13-20.*

*Börsch-Supan, A./Düzgün, I./Weiss, M. (2005): Altern und Produktivität: Zum Stand der Forschung. MEA Discussion Paper No. 73-2005. Mannheim.*

*Buchhorn, E./Maurer, P. (2001): So werden ältere Manager gesehen. In: Manager Magazin, 21.11.2001.*

*Catell, R. B. (1971): Abilities: Their Structure, Growth, and Action. Boston: Houghton-Mifflin.*

*Crépon, B./Deniau, N./Perez-Duarte, S. (2002): Wages, Productivity, and Workers Characteristics: A French Perspective. Manuskript, INSEE, Paris.*

*Fraunhofer IAO/VDI Nachrichten (2002): Ingenieure ab 45. Beruflicher Status und Image von Ingenieuren ab 45. Die Einstellung von Arbeitgebern zu älteren Ingenieuren. Analysen und Ergebnisse. Düsseldorf: VDI Verlag.*

*Galenson, D. W. /Weinberg, B. A. (2000): Age and the Quality of Work: The Case of Modern American Painters. In: Journal of Political Economy, Vol. 108, No. 4, P. 761-777.*

*Haltiwanger J. C./Lane, J. I./Spletzer, J. R. (1999): Productivity Differences Across Employers: The Roles of Employer Size, Age, and Human Capital. In: American Economic Review, Vol. 89, No. 2, P. 94-98.*

*Hellerstein, J. K./Neumark, D./Troske, K. R. (1999): Wages, Productivity, and Worker Characteristics: Evidence from Plant-Level Production Functions and Wage Equations. In: Journal of Labor Economics, Vol. 17, No. 3, P. 409-46.*

*Ilmakunnas, P./Maliranta, M./Vainiomäki, J. (2004): The Roles of Employer and Employee Characteristics for Plant Productivity. In: Journal of Productivity Analysis, Vol. 21, No. 3, P. 249-276.*

*Kanazawa, S. (2003): Why Productivity Fades with Age: The Crime-Genius Connection. In: Journal of Research in Personality, Vol. 37, P. 257-272.*

*Kotlikoff, L. J./Gokhale, J. (1992): Estimating a Firm's Age-Productivity Profile Using the Present Value of Workers' Earnings. In: Quarterly Journal of Economics, Vol. 107, No. 4, P. 1215-1242.*

*Kotlikoff, L. J./Wise, D. A. (1989). Employee Retirement and a Firm's Pension Plan. In: Wise, David A. (ed.): The Economics of Aging. Chicago: University of Chicago Press, P. 279-334.*

*Lanyon, G. R./Smith, L. (1999): A Portrait of the Artist as a Young, Middle-Aged, and Elderly Man. Michigan - Center for Research on Economic & Social Theory Papers No. 99-06. Ann Arbor.*

- Lazear, E. P./Moore, R. L. (1984): Incentives, Productivity, and Labor Contracts. In: Quarterly Journal of Economics, Vol. 99, May, P. 275-296.*
- Lehmann, H. (2006): Individuelle Arbeitsproduktivität, Leistungsentgelte und Alter. Empirische Befunde auf Grundlage des Mikrozensus 2000. Manuskript, Institut für Wirtschaftsforschung, Halle.*
- Lehman, H. C. (1953): Age and achievement, Princeton: Princeton University Press.*
- McEvoy, G. M./Cascio, W. F. (1989): Cumulative evidence of the relationship between employee age and job performance. In: Journal of Applied Psychology, Vol. 74, P. 11-17.*
- Medoff, J. L./Abraham, K. G. (1980). Experience, Performance, and Earnings. In: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 95, No. 4, P. 703-36.*
- Miller, G. F. (1999): Sexual Selection for Cultural Displays. In: Dunbar, R./Knight, C./Power, C. (eds.): The Evolution of Culture. Edinburgh: Edinburgh University Press, P. 71-91.*
- Oster, S. M. /Hamermesh, D. S. (1998): Aging and Productivity Among Economists. In: The Review of Economics and Statistics, Vol. 80, No. 1, P. 154-156.*
- Pack, J. et al. (1999): Zukunftsreport demographischer Wandel. Innovationsfähigkeit in einer alternden Gesellschaft, Bonn: BMBF.*
- Prskawetz, A. et al. (2005): The Impact of Population Ageing on Innovation and Productivity Growth in Europe. In: European Commission (ed.): European Observatory on Demography and the Social Situation (SSO). Studies on policy implications of demographic changes in the enlarged EU.*
- Skirbekk, V. (2003): Age und Individual Productivity: A Literature Survey. MPIDR Working Paper No. 2003-028. Rostock.*
- Stephan P./Levin S. (1991): Research Productivity Over the Life Cycle: Evidence for Academic Scientists. In: American Economic Review, Vol. 81, No. 1, P. 114-132.*
- Waldman, D. A./Avolio, B. J. (1986): A meta-analysis of age differences in job performance. In: Journal of Applied Psychology, Vol. 71, P. 33-38.*
- Winship, C./Radbill, L. (1994): Sampling Weights and Regression Analysis. In: Sociological Methods & Research, Vol. 23, P. 230-257.*