



WORKING PAPER SERIES

Edited by the Chair of Organization,
Human Resource & General Management

Brandenburg University of Technology Cottbus

Working Paper N° 4

Gefährden alternde Belegschaften die Innovationsfähigkeit deutscher Unternehmen?

Ergebnisse einer ersten kritischen Analyse

Birgit Verworn, Christiane Hipp, Doreen Schwarz, Juli 2007

In 2007, the Chair of Organization, Human Resource & General Management launched a series of working papers. The series is intended to provide the research results of our work in progress and to stimulate discussion and critical comments. The research described in these papers is preliminary and has not gone through a review process comparable to reviews for publications in ranked journals. The working papers do not limit publication in any other venue. Copyright remains with the author(s). All working papers are available as Adobe PDF files free of charge. We welcome any and all feedback, and encourage readers to convey their comments directly to the author(s).

Copyright for this issue:

© Dr. rer. pol. Birgit Verworn, verworn@tu-cottbus.de

Prof. Dr. rer. pol. habil. Christiane Hipp, hipp@tu-cottbus.de

Dipl.-Kffr. Doreen Schwarz, doreen.schwarz@tu-cottbus.de

Chair of Organization, Human Resource Management & General Management
Faculty 3 – Mechanical, Electrical and Industrial Engineering
Brandenburg University of Technology Cottbus

Postal Address: P.O. Box 10 13 44
03013 Cottbus
Germany

Location: Erich-Weinert-Str. 1
Lehrgebäude 10
Räume 408-411

E-Mail: ls_personal@tu-cottbus.de

URL: www.tu-cottbus.de/personalmanagement

Gefährden alternde Belegschaften die Innovationsfähigkeit deutscher Unternehmen?

Ergebnisse einer ersten kritischen Analyse

Zusammenfassung

Die demografische Entwicklung sowie die Heraufsetzung des Renteneintrittsalters werden in den nächsten Jahrzehnten dazu führen, dass der Anteil älterer Mitarbeiter in Unternehmen steigen wird. Gemäß der Defizithypothese bzw. des Defizitmodells wird unterstellt, dass ältere Mitarbeiter weniger innovativ seien und somit die Innovationsfähigkeit von Unternehmen durch das Altern der Belegschaft gefährdet würde.

Für den vorliegenden Artikel wurde mit Hilfe des Mannheimer Innovationspanels aus dem Jahr 2001 eine Sekundäranalyse durchgeführt. Die Ergebnisse konnten jedoch keinen Einfluss des Anteils älterer Mitarbeiter in Unternehmen auf den Innovationsoutput nachweisen. Auch auf die Aufwendungen für Weiterbildung im Zusammenhang mit Innovationsprojekten wirkt sich der Anteil älterer Mitarbeiter im Unternehmen nicht aus. Dagegen bestätigte sich, dass bei einem hohen Anteil älterer Mitarbeiter im Unternehmen weniger in die Weiterbildung der Mitarbeiter insgesamt investiert wird. Hierfür gibt es zwei Erklärungsansätze: Entweder sind ältere Mitarbeiter kaum an Innovationsprojekten beteiligt und / oder es sind hauptsächlich die hoch qualifizierten älteren Mitarbeiter, die durch das Unternehmen gehalten werden und weiterhin in Innovationsaktivitäten integriert sind.

Gefordert werden neue Instrumente zur Identifikation innovativer Mitarbeitertypen, um entsprechende Innovationsteams zusammen setzen zu können sowie eine angepasste und innovationsorientierte Personalentwicklung zu ermöglichen.

Gefährden alternde Belegschaften die Innovationsfähigkeit deutscher Unternehmen?

Ergebnisse einer ersten kritischen Analyse

- 1 Einleitung
- 2 Auswirkungen des demografischen Wandels auf Unternehmen
- 3 Alternde Belegschaften und Innovationsfähigkeit
- 4 Bezugsrahmen und Hypothesenherleitung
 - 4.1 Alternde Belegschaften und Innovationsfähigkeit
 - 4.2 Ältere Mitarbeiter und Weiterbildung
- 5 Methodische Vorgehensweise
 - 5.1 Verwendeter Datensatz
 - 5.2 Analysemethoden
- 6 Ergebnisse der Analyse
 - 6.1 Alternde Belegschaften und Innovation
 - 6.2 Ältere Mitarbeiter und Weiterbildung
- 7 Diskussion der Ergebnisse und Vorschläge für zukünftige Forschung
- 8 Literaturverzeichnis
- 9 Anhang

1 Einleitung

„Der Umgang mit alternden Belegschaften stellt somit eine zentrale Herausforderung für die nächsten Jahre dar. Den Unternehmen wird gar nichts anderes übrig bleiben, als die kommenden wirtschaftlichen Umbrüche und die dazu notwendigen Innovationen mit älter werdenden Beschäftigten zu bewältigen.“ (Buck, 2004, S. 3)

Die demografische Entwicklung sowie die Heraufsetzung des Renteneintrittsalters werden in den nächsten Jahrzehnten dazu führen, dass der Anteil älterer Mitarbeiter in Unternehmen steigen wird. Junge, hoch qualifizierte Fachkräfte hingegen werden zu einem knappen Gut auf dem Arbeitsmarkt. Daraus wird beispielsweise die Gefahr einer zurück gehenden Innovationsfähigkeit deutscher Unternehmen abgeleitet (Kistler und Hilpert, 2001, S. 11; Rump, 2006, S. 18).

Allerdings zeigen Untersuchungen, dass die zukünftige demografische Veränderung für Unternehmen zurzeit noch nicht als Handlungsfeld wahrgenommen wird.¹ Auch in der betriebswirtschaftlichen Forschung gibt es bisher nur wenige Studien zu (möglichen) Auswirkungen des demografischen Wandels. Ziel des vorliegenden Beitrags ist es daher, eine erste kritische Diskussion des Zusammenhangs zwischen alternden Belegschaften, Fachkräftemangel und Innovationsfähigkeit von Unternehmen anzustoßen. Empirische Grundlage bietet die Innovationserhebung des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung für das Verarbeitende Gewerbe aus dem Jahr 2001. Der Aufbau dieses Beitrags ist wie folgt: Im zweiten Abschnitt werden die Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Altersstruktur innerhalb von Unternehmen veranschaulicht. Der dritte Abschnitt fasst den Stand der Forschung bezüglich des Zusammenhangs zwischen alternden Belegschaften und Innovationsfähigkeit zusammen, wobei Erkenntnisse aus der Betriebswirtschaftslehre, der Medizin, den Arbeitswissenschaften, der Psychologie und den Sozialwissenschaften einbezogen werden. Im vierten Abschnitt werden die Hypothesen hergeleitet. Die methodische Vorgehensweise wird im fünften Abschnitt kurz skizziert. Die Ergebnisse der

¹ Beispiel hierfür sind die Untersuchungen von Frerichs und Georg (2000), S. 157 sowie Kaven und Stemann (2005), S. 6. Vgl. auch Buck (2004), S. 3.

vorliegenden Analyse werden im sechsten Abschnitt vorgestellt und im siebten Abschnitt insbesondere im Hinblick auf zukünftige Forschung diskutiert.

2 Auswirkungen des demografischen Wandels auf Unternehmen

Deutschlands Bevölkerung schrumpft und „veraltet“. Im Zeitraum von 2001 bis 2050 wird nach der Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes der Anteil der 20-Jährigen von ca. einem Fünftel auf ein Sechstel sinken, der Anteil 60-Jähriger von etwa einem Viertel auf mehr als ein Drittel steigen und der Anteil 80-Jähriger wird sich fast verdreifachen auf ca. 12% (2003, S. 5- 7). Die demografische Entwicklung ist ein historisch einzigartiger Prozess (Fleisch, 2002), der jedoch nicht nur Deutschland betrifft. Vielmehr werden alle Industrieländer sich mehr oder weniger stark mit der Problematik auseinandersetzen müssen, da hoch technisierte und wohlfahrtsstaatliche Systeme ein niedriges Geburtenniveau und eine steigende Lebenserwartung zur Folge haben (Schmid, 2001).

Dieser demografische Wandel wird – neben vielen anderen Bereichen wie Gesundheitssysteme und Alterssicherungssysteme – insbesondere auch Unternehmen und deren Belegschaftsstruktur betreffen, da die Bevölkerungsschrumpfung und die Vergreisung auch eine Schrumpfung und Alterung des Erwerbepersonenpotentials mit sich bringt. Bis 2050 wird die Zahl der 20- bis 34-Jährigen von 16 Millionen im Jahr 2001 auf 12 Millionen sinken (Reduktion um 24%), die der 35- bis 49-Jährigen wird im gleichen Zeitraum von 20 Millionen auf 14 Millionen abnehmen (Reduktion um 31%); die Gruppe der 50- bis 64-Jähriger wird demgegenüber nur um ca. 400.000 Personen (Reduktion um 3%) geringer sein als im Jahr 2001 (Statistisches Bundesamt, 2003, S. 34). Unter der Annahme eines Wanderungssaldos von 200.000 Personen und einer durchschnittlichen Lebenserwartung im Jahr 2050 von 81 Jahren bei Männern und 87 Jahren bei Frauen lässt sich diese Entwicklung folgendermaßen visualisieren (siehe Abbildung 1):

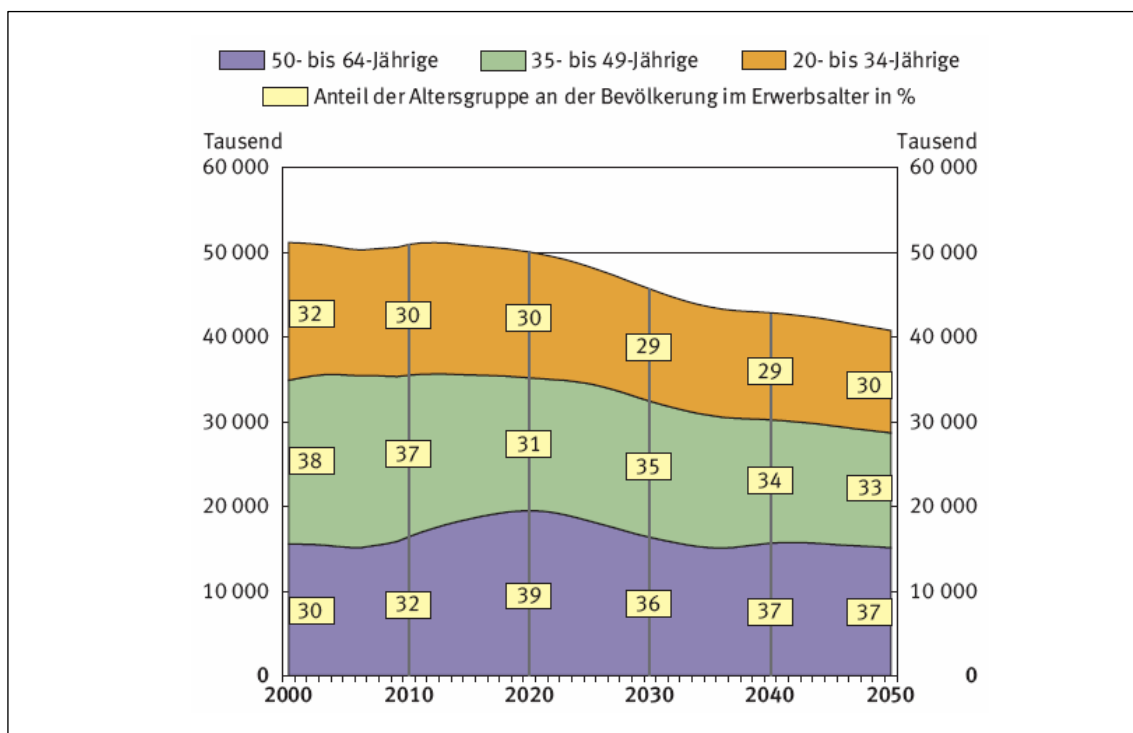


Abbildung 1: Altersaufbau der Erwerbsbevölkerung im Erwerbsalter bis 2050
(Quelle: Statistisches Bundesamt, 2003, S. 36)

Bereits mittelfristig im Jahr 2035 wird sich der Anteil der Erwerbstätigen, die 55 Jahre und älter sind, von heute 12% auf fast 25% aller Arbeitnehmer verdoppeln (Börsch-Supan et al., 2005, S. 1). Hinzu kommt die im Jahr 2001 in Stockholm getroffene Festlegung des Europäischen Rates, dass bereits 2010 mindestens die Hälfte der EU-Bevölkerung im Alter von 55 bis 64 Jahren in Beschäftigung sein soll (Bosch und Schief, 2005, S. 275). Die jüngsten Daten von 2004 zeigen, dass viele der 25 EU-Mitgliedstaaten noch weit unter dem ambitionierten Ziel liegen. Deutschland liegt bei ca. 41,8%, währenddessen Dänemark, Estland, Zypern, Portugal, Finnland, Schweden und das Vereinigte Königreich bereits heute die Forderung übererfüllen (European Commission, 2005, S. 33).

3 Alternde Belegschaften und Innovationsfähigkeit

Innovative Tätigkeiten stellen hohe Anforderungen an aktuelles Wissen, Belastbarkeit und Kreativität. Nach der „Defizithypothese“ des Alterns werden diese Anforderungen eher mit Jugend assoziiert.² Die Defizithypothese beruht vorwiegend auf biologisch-medizinischen Erkenntnissen aus den 1960er Jahren. Basierend auf verschiedenen Testverfahren wurde eine Abnahme physischer und kognitiver Fähigkeiten im höheren

² Vgl. Brasche und Wieland (2000), S. 124, Börsch-Supan et al. (2005), S. 4 und Wolff et al. (2001), S. 21. Teilweise wird auch der Begriff Defizitmodell verwendet.

Lebensalter festgestellt.³ Hieraus wurde eine generelle Abnahme der Leistungsfähigkeit mit dem Alter geschlossen, welche weder prophylaktisch vermieden noch medizinisch behoben werden kann. Weiterhin wird vermutet, dass die Aufnahmefähigkeit für die Verarbeitung neuer Themenkomplexe, die Fähigkeit zur Umsetzung komplexer Problemlösungen und die Bereitschaft, Risiken einzugehen, bei älteren Mitarbeitern abnimmt.⁴ Hieraus wird geschlossen, dass sich ein höheres Alter negativ auf die Innovationsfähigkeit des einzelnen Mitarbeiters und letztendlich auf die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens auswirkt.⁵

Obwohl sich nach neueren Erkenntnissen der Gerontologie die biologisch-medizinischen Eigenschaften älterer Menschen seit den 1960ern stark geändert haben und Altern inzwischen als ein individuell unterschiedlich verlaufender Prozess verstanden wird,⁶ wird immer noch häufig ein jugendzentriertes Bild von innovativen Mitarbeitern entsprechend der Defizithypothese aufrecht erhalten. In der Literatur wird vermutet, dass dieses Bild von den betroffenen Altersgruppen selbst verinnerlicht wird und somit zu einem Rückzug aus innovativen Tätigkeiten und zu einer Abnahme der Leistungsfähigkeit führt.⁷ Immerhin können Brasche und Wieland (2000) zeigen, dass es für innovative Mitarbeiter (Ingenieure, Techniker) im Zeitraum von 1990 bis 1996 keinen überdurchschnittlichen altersselektiven Personalabbau gegeben hat.

Einige arbeitspsychologische Ansätze gehen davon aus, dass Menschen von der Art und Weise ihrer beruflichen Aktivitäten, ihrem individuellen Umfeld und damit ihren jeweils spezifischen Lebensumständen geprägt werden. Somit hängt es von den Tätigkeiten, Tätigkeitsdauern und der Weiterbildung des Einzelnen ab, ob er im Alter für innovative Aktivitäten geeignet bleibt oder sogar seine Fähigkeiten noch steigern kann.⁸ Insbesondere der Weiterbildungsaspekt wird in der Literatur unter dem Begriff „lebenslanges Lernen“ thematisiert.⁹ Wolff et al. (2001, S. 108) fassen Faktoren zusammen, die die Lernfähigkeit fördern bzw. senken. Zu letzteren gehören beispielsweise kurzzyklische, unvollständige Tätigkeiten mit geringen Kommunikations- und Kooperationsanforderungen.

³ Beispiele für solche Leistungsabnahmen finden sich bei Scholz (1964), S. 9–34.

⁴ Vgl. Brasche und Wieland (2000), S. 127 und Kistler und Hilpert (2001), S. 7.

⁵ Vgl. Brasche und Wieland (2000), S. 127 und Börsch-Supan et al. (2005), S. 2.

⁶ Vgl. z.B. Cohen, G.D. (2000) und Kaven und Stemann (2005), S. 5..

⁷ Vgl. z.B. Brasche und Wieland (2000), S. 128, Börsch-Supan et al. (2005), S. 10 und Wolff et al. (2001), S. 126f.

⁸ Vgl. Brasche und Wieland (2000), S. 127f., Marqués et al. (2006), S. 94 und Wolff et al. (2001), S. 21ff.

⁹ Vgl. Börsch-Supan et al. (2005), S. 5, Nijhof (2005), S. 401, Sproß und Kraatz (2006), S. 1 und Wolff et al. (2001), S. 26.

In der betriebswirtschaftlichen Forschung mit Bezug zum Innovationsmanagement können zwei Richtungen zur Auseinandersetzung mit dem demografischen Wandel identifiziert werden. Die erste Richtung setzt sich mit den Auswirkungen eines (potenziellen) Fachkräftemangels auf die Innovationstätigkeit und -fähigkeit von Unternehmen auseinander. In der zweiten Forschungsrichtung werden ältere Menschen vorwiegend als (potenzielle) Kunden betrachtet. Beispielsweise zeigen Untersuchungen der Diffusionsforschung, wie ältere Kunden neue Produkte und Dienstleistungen annehmen. Hierbei wird häufig davon ausgegangen, dass ältere Kunden selten zu den „early adopters“ gehören und es werden spezielle Marketingmaßnahmen entwickelt, um die Akzeptanz von Innovationen durch ältere Kunden zu erhöhen.¹⁰ Die Befunde hierzu sind jedoch widersprüchlich und ein Einfluss des Alters auf die Adoption neuer Produkte konnte nur teilweise nachgewiesen werden.¹¹ Bereits Rogers (1995, S. 269) ging davon aus, dass das Alter keinen Einfluss auf die Akzeptanz und Annahme neuer Produkte hat. Weiterhin wird der „Silver Market“ als attraktiver neuer Markt gesehen, auf dem Unternehmen speziell auf die Bedürfnisse Älterer zugeschnittene Produkte und Dienstleistungen anbieten.¹² Insgesamt überwiegt also in der Literatur das Bild des älteren Menschen als Kunde und nicht als Quelle von Innovationen. Eine Ausnahme bildet die Untersuchung von Lüthje (2000), in der ältere Menschen im Rahmen eines Lead-User-Projektes Gesellschaftsspiele speziell für Senioren entwickelten. In diesem Fall sind sie sowohl potenzielle Kunden eines neuen Produktes als auch Innovatoren.

Insgesamt stellt die Auseinandersetzung mit älteren Mitarbeitern in Unternehmen als Quelle bzw. Träger von Innovationen eine Forschungslücke in der betriebswirtschaftlichen Forschung dar. Angesichts des steigenden Anteils älterer Mitarbeiter in Unternehmen in den nächsten Jahrzehnten ist es Ziel dieses Artikels, mit Hilfe von ersten Analysen das Forschungsfeld zu eröffnen. Hierbei wird auf Erkenntnisse aus der Medizin, den Arbeitswissenschaften, der Psychologie und den Sozialwissenschaften zurückgegriffen. Dabei soll vor allem die Defizithypothese mit älteren Mitarbeitern als „Innovationsbremse“ kritisch hinterfragt werden. Vielmehr wird der Ansatz verfolgt, dass mit Hilfe einer gezielten Personalauswahl und -entwicklung innovative Mitarbeiter identifiziert und durch entsprechende Entwicklungsmaßnahmen lebenslang innovativ bleiben können.

¹⁰ Vgl. Larsen und Sorebo (2005). Zu speziellen Marketingmaßnahmen vgl. insbesondere Lunsford und Burnett (1992), S. 57–62.

¹¹ Die Untersuchung von McDonald et al. (2003) ergab keinen signifikanten Einfluss des Alters der Kunden auf die Diffusion von Produkten bzw. Dienstleistungen.

¹² Vgl. z.B. Eastman und Iyer (2004) S. 208.

4 Bezugsrahmen und Hypothesenherleitung

4.1 Alternde Belegschaften und Innovationsfähigkeit

Es wird eine vereinfachte Herangehensweise gewählt, um die Defizithypothese zu überprüfen. Anstelle der Analyse von Zeitreihen werden zu einem bestimmten Zeitpunkt Unternehmen mit einem unterschiedlichen Anteil älterer Mitarbeiter im Unternehmen bezüglich ihres Innovationsoutputs verglichen.

Der Innovationsoutput eines Unternehmens wird im Rahmen dieser Analyse mit Hilfe dreier Indikatoren bestimmt. Der erste Indikator definiert Unternehmen als Innovatoren, die innerhalb der letzten drei Jahre vor dem Zeitpunkt der Befragung Produkt- oder Prozessinnovationen entwickelt haben. Als zweiter Indikator für den Innovationsoutput dient das Vorhandensein von Marktneuheiten. Schließlich wird der Innovationsoutput durch den Umsatzanteil mit neuen oder wesentlich verbesserten Produkten am Gesamtumsatz bestimmt.

Der Anteil älterer Mitarbeiter im Unternehmen wird im Rahmen dieser Analyse als Anteil der Mitarbeiter in der Alterskategorie 55 Jahren oder älter an der Gesamtbeschäftigtenzahl definiert. Diese Grenze ist eine für die Analyse notwendige Vereinfachung. Tatsächlich sind Alterungsprozesse individuell sehr unterschiedlich ebenso wie Leistungszunahme oder -abnahme. Teilweise werden Mitarbeiter bereits ab einem Alter von 40 oder 45 Jahren als ältere Mitarbeiter betrachtet.¹³ Gemäß der Defizithypothese ergibt sich Hypothese 1:¹⁴

(H1): Der Anteil älterer Mitarbeiter im Unternehmen wirkt sich negativ auf den Innovationsoutput des Unternehmens aus.

Alternde Belegschaften stellen nur eine Seite der Medaille des demografischen Wandels dar. Auf der anderen Seite stehen den Unternehmen immer weniger qualifizierte junge Arbeitnehmer zur Verfügung. Auf Veränderungen der Qualifikationsanforderungen im Zusammenhang mit Innovationen reagieren Unternehmen häufig mit Neueinstellungen.¹⁵ Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen und Unternehmen in von starker Abwanderung betroffenen Regionen könnten jedoch bereits heute Probleme haben, geeignetes Fachpersonal zu

¹³ Vgl. hierzu z.B. Brasche und Wieland (2000), S. 127 und Risch (1993), S. 156.

¹⁴ Vgl. hierzu Abschnitt 3.

¹⁵ Vgl. Brasche (1993), S. 152.

rekrutieren.¹⁶ Der Mangel an geeigneten Fachpersonal hat sich gemäß Licht et al. (2002, S. 15f. und 80f.), Sitzler (2003) und Uhrmann-Nowak et al. (2000, S. 197) als Innovationshemmnis erwiesen.

Daraus folgt Hypothese 2:

(H2): Ein Mangel an geeignetem Fachpersonal wirkt sich negativ auf den Innovationsoutput eines Unternehmens aus.

Unter hoch qualifizierten Mitarbeitern werden Mitarbeiter mit Fachhochschul- oder Hochschulabschluss zusammengefasst. Der Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006 verweist auf Hochqualifizierte als Träger von Innovationen und auf eine zunehmende Akademisierung von FuE-Tätigkeiten in Deutschland.¹⁷ Auch Brasche (1993, S. 150) stellt fest, dass Produktinnovationen höhere Qualifikation erfordern.¹⁸ Daraus lässt sich Hypothese 3 formulieren.

(H3): Der Innovationsoutput eines Unternehmens steigt mit dem Anteil hoch qualifizierter Mitarbeiter im Unternehmen.

4.2 Ältere Mitarbeiter und Weiterbildung

Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels scheint die nach wie vor relativ geringe Beteiligung älterer Mitarbeiter an Weiterbildungsmaßnahmen besonders kritisch. Hier spiegelt sich die traditionelle jugendzentrierte Ausrichtung der Weiterbildungsmaßnahmen wider.¹⁹ Vor diesem Hintergrund ist zu vermuten, dass Unternehmen mit einem hohen Anteil älterer Mitarbeiter insgesamt weniger in Weiterbildung investieren. Allerdings müssen allgemeine Weiterbildungsaufwendungen von den Aufwendungen für Weiterbildung im direkten Zusammenhang mit Innovationsprojekten unterschieden werden. Zwei Hypothesen 4a und 4b lassen sich nun ableiten:

(H4a): Der Anteil älterer Mitarbeiter im Unternehmen wirkt sich negativ auf die Aufwendungen für Weiterbildung der Mitarbeiter aus.

¹⁶ Vgl. Kaven und Stemann (2005), S. 5, Klös (2003), S. 17, Sitzler (2003) und Wolff et al. (2001), S. 19.

¹⁷ Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit (2006), S. 61–64.

¹⁸ Brasche betrachtet Produktinnovationen durch den Einsatz von Mikroelektronik.

¹⁹ Kistler und Hilpert (2001), S. 10, Naegele (1993), S. 147 und Wolff (2001), S.151.

(H4b): Der Anteil älterer Mitarbeiter im Unternehmen wirkt sich negativ auf die Aufwendungen für Weiterbildung der Mitarbeiter in Verbindung mit Innovationsprojekten aus.

Wenn auf dem Arbeitsmarkt nicht genügend qualifizierte Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, ist die Weiterbildung der bereits vorhandenen (älteren) Mitarbeiter eine Möglichkeit, notwendiges Wissen und Fähigkeiten auszubilden. Auch hier muss zwischen allgemeiner Weiterbildung und Weiterbildung im direkten Zusammenhang mit Innovationsprojekten unterschieden werden. Es ergeben sich Hypothese 5a und 5b:

(H5a): Ein Mangel an geeignetem Fachpersonal führt zu höheren Aufwendungen für die Weiterbildung der Mitarbeiter.

(H5b): Ein Mangel an geeignetem Fachpersonal führt zu höheren Aufwendungen für die Weiterbildung der Mitarbeiter in Verbindung mit Innovationsprojekten.

In vielen Bereichen sind das notwendige Wissen und die benötigten Fähigkeiten insbesondere hoch qualifizierter Mitarbeiter im stetigen Wandel. Dies erfordert eine kontinuierliche Anpassungsqualifizierung.²⁰ Vor allem gut ausgebildete Mitarbeiter haben das Konzept des lebenslangen Lernens verinnerlicht. Und damit ist die Bereitschaft zur Weiterbildung bei diesen hoch qualifizierten Mitarbeitern am größten und Hypothese 6a und 6b lassen sich wie folgt definieren:²¹

(H6a): Die Aufwendungen für Weiterbildung der Mitarbeiter steigen mit dem Anteil hoch qualifizierter Mitarbeiter im Unternehmen (H6a).

(H6b): Die Aufwendungen für Weiterbildung der Mitarbeiter in Verbindung mit Innovationsprojekten steigen mit dem Anteil hoch qualifizierter Mitarbeiter im Unternehmen (H6b).

²⁰ Wolff et al. (2001), S. 149.

²¹ Wolff et al. (2001), S. 148.

5 Methodische Vorgehensweise

5.1 Verwendeter Datensatz

Für die vorliegende Analyse wurden Daten der deutschen Innovationserhebung aus dem verarbeitenden Gewerbe im Erhebungsjahr 2001 genutzt. Es wurde aufgrund pragmatischer Überlegungen sowie der Forschungseffizienz – in Übereinstimmung mit dem OSLO-Manual und der europaweit harmonisierten Innovationserhebung – eine sektorale Datengrundlage gewählt. Grundlage hierfür stellte die Wirtschaftszweigsystematik WZ93 dar. Diese Einteilung wird vom Statistischen Bundesamt genutzt und entspricht weitgehend dem aktuellen europäischen Standard NACE, Rev. 1. Folgende Branchen liegen der empirischen Untersuchung zugrunde (siehe auch Tabelle 1 im Anhang): Bergbau, Ernährung / Tabak, Textil, Holz / Papier, Chemie, Kunststoff, Glas / Keramik, Metall, Maschinenbau, Elektrotechnik, Mess-, Steuer-, Regelungstechnik / Optik (MMSRO), Fahrzeugbau sowie Möbel. Damit wurden die unternehmensnahen, haushalts- und personenbezogenen Dienstleistungsfirmen nicht berücksichtigt. Außerdem wurden das Hotel- und Gaststättengewerbe sowie das Gesundheitswesen ausgeschlossen.

Die Stichprobe basierte auf dem aktuellen Datenbestand des Verbands der Vereine für Kreditreform (VVC).²² Mit dieser umfangreichsten deutschen Unternehmensdatei wurde eine nach Größenklassen und Wirtschaftszweigen geschichtete Stichprobe von rechtlich selbständigen Unternehmen gezogen. Zudem wurde jeweils eine getrennte Stichprobe für Ost- und Westdeutschland im Verhältnis ein Drittel zu zwei Drittel gebildet, um den vermuteten strukturellen Differenzen Rechnung zu tragen. Dabei wurden nur Unternehmen mit mehr als 5 Beschäftigten für die vorliegende Erhebung berücksichtigt.²³

In allen Erhebungsjahren seit 1993 wurde der Fragebogen an etwa 9.000 Firmen verschickt, von denen für das Jahr 2001 insgesamt 1.839 verwertbare Fragebögen zurück geschickt wurden. Für die vorliegende Analyse wurden speziell die als überdurchschnittlich innovativen Branchen Chemie, Kunststoff, Maschinenbau, Elektrotechnik, MMSRO und der Fahrzeugbau ausgewählt und deren Anteil älterer Arbeitnehmer differenzierter betrachtet.

²² Siehe Licht et al. (1997, 101). Dort wird vertiefend auf den Verlauf der Erhebung 1995 eingegangen. Janz et al. (2003) geben einen umfassenden Einblick über die Erhebungsmethodik des gesamten Panels.

²³ Licht und Janz (1999) beschreiben die Vorgehensweise, Datensatz und Erhebungsinstrument des Mannheimer Innovationspanels ausführlich.

Die folgenden Abbildungen 2 und 3 geben einen ersten deskriptiven Überblick über die genutzte Datenbasis. Die Verteilung der Branchen zeigt, dass vor allem der Maschinenbau sowie die Metallbranche überdurchschnittlich häufig vertreten sind. Die Branche Bergbau ist mit unter 3% am wenigsten häufig in der Datenbasis zu finden. Die Verteilung der Größenklasse zeigt, dass fast die Hälfte der Unternehmen weniger als 50 Mitarbeiter beschäftigt. 250 und mehr Personen sind bei ca. einem Drittel der befragten Unternehmen angestellt. 67% der Firmen kommen aus Westdeutschland und 33 % der Unternehmen aus Ostdeutschland.

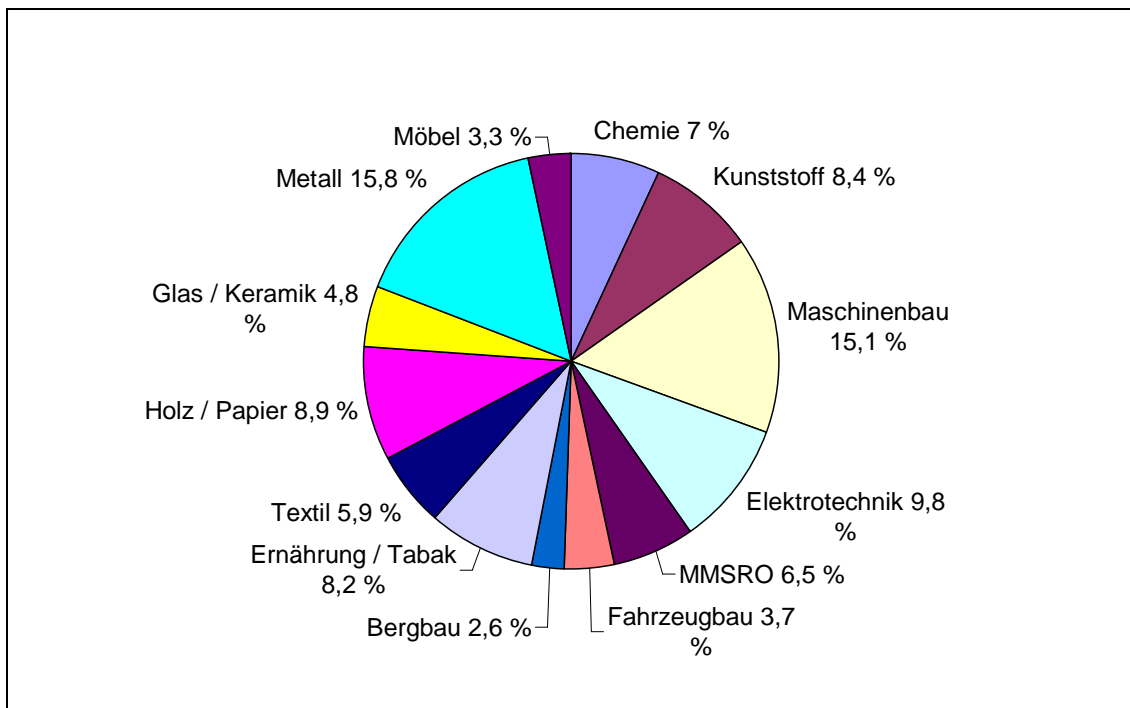


Abbildung 2: Übersicht über die Branchenverteilung der genutzten Datenbasis, Angaben in Prozent.

Datenquelle: ZEW Mannheim, Mannheimer Innovationspanel, Verarbeitendes Gewerbe, Befragung 2001

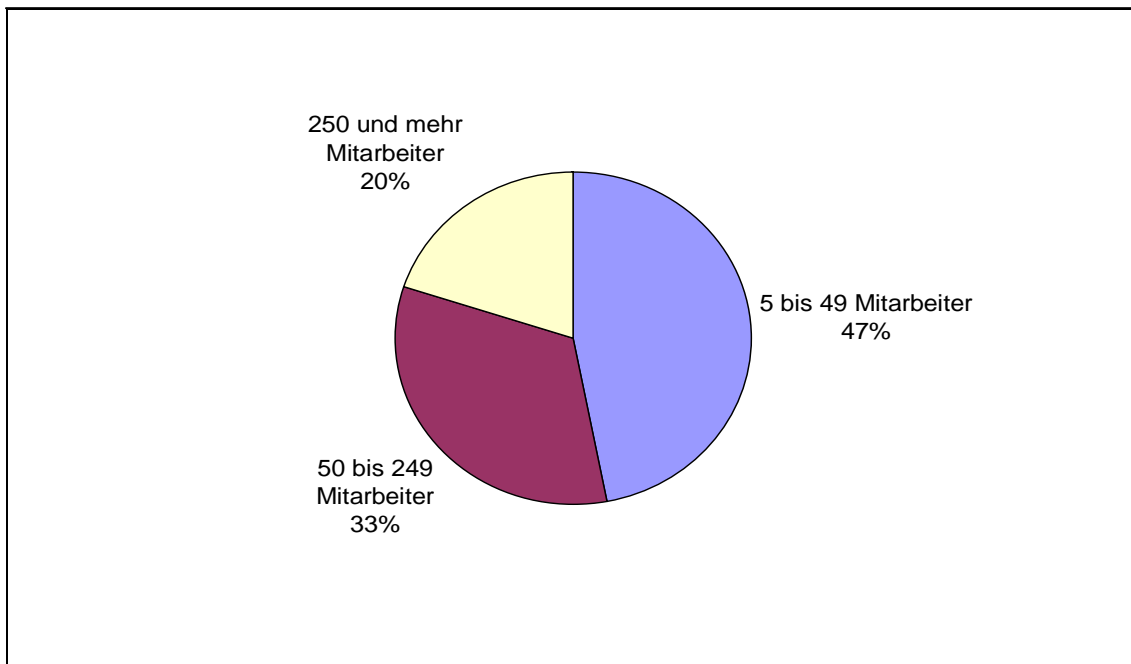


Abbildung 3: Übersicht über die Größenverteilung der genutzten Datenbasis, Angaben in Prozent.

Datenquelle: ZEW Mannheim, Mannheimer Innovationspanel, Verarbeitendes Gewerbe, Befragung 2001

5.2 Analysemethoden

In einem ersten Schritt wird der Einfluss älterer Arbeitnehmer auf den Innovationsoutput eines Unternehmens analysiert. Entsprechend der Hypothesen 1, 2 und 3 des vorangehenden Kapitels werden verschiedene Einflussbereiche definiert, die mit Hilfe einzelner binärer Probit-Modelle getestet werden.²⁴ Als unabhängige Variablen werden Unternehmen mit einem hohen Anteil älterer Mitarbeiter, Unternehmen mit einem hohen Anteil hoch qualifizierter Mitarbeiter sowie Unternehmen, die große Probleme mit der Rekrutierung von Fachpersonal haben, ausgewählt. Als abhängige Variable sind – entsprechend der gemachten Vorüberlegungen – verschiedene Konzepte zur Messung des Innovationsoutputs ausgewählt worden (Durchführung von Innovationsprojekten, Entwicklung von Marktneuheiten, Umsatzanteil mit neuen Produkten).²⁵ Zudem werden eine Reihe von Firmencharakteristika (Branche, Anzahl Mitarbeiter, Ost-/Westdeutschland) berücksichtigt (siehe auch Kaiser, 2000). Hypothesen 4, 5 und 6 werden durch zwei weitere binäre Probit-Modellen mit den Aufwendungen für Weiterbildung sowie den Aufwendungen für Weiterbildung im Zusammenhang mit Innovationsprojekten als abhängige Variablen überprüft.

²⁴ Zu Probit-Modellen siehe Ronning (1998).

²⁵ Siehe Kapitel 4.1.

6 Ergebnisse der Analyse

6.1 Alternde Belegschaften und Innovation

Die Ergebnisse der Analyse der drei Probit-Schätzungen sind in Tabelle 2 vereinfacht zusammengefasst. Das erste Modell analysiert die Wahrscheinlichkeit, mit der Unternehmen mit einem hohen Anteil älterer Mitarbeiter häufiger unter den Innovatoren zu finden sind. Es lässt sich jedoch kein Einfluss der Anteil älterer Mitarbeiter feststellen. Ein hoher Anteil hoch qualifizierter Mitarbeiter und Fachkräftemangel erhöhen dagegen die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unternehmen innovativ ist, was zunächst überraschend scheint, jedoch später im Zusammenhang mit den beiden anderen unabhängigen Variablen interpretiert wird.

Im zweiten Modell dient das Vorhandensein von Marktneuheiten als Maß für den Innovationsoutput. Hierauf wirken sich weder der Anteil älterer Mitarbeiter im Unternehmen noch Fachkräftemangel aus. Ein hoher Anteil hoch qualifizierter Mitarbeiter erhöht dagegen wiederum die Wahrscheinlichkeit, dass Marktneuheiten vorhanden sind.

Schließlich wird im dritten Probit-Modell der Innovationsoutput durch den Umsatzanteil mit neuen oder wesentlich verbesserten Produkten am Gesamtumsatz gemessen. Ein hoher Anteil hoch qualifizierter Mitarbeiter erhöht die Wahrscheinlichkeit, höhere Umsätze mit verbesserten Produkten zu erzielen. Somit konnte Hypothese 3 in allen drei Modellen bestätigt werden. Hypothese 1 wurde dagegen in allen drei Modellen klar abgelehnt. Es ließ sich kein Einfluss des Anteils älterer Mitarbeiter in Unternehmen auf den Innovationsoutput – gemessen an drei verschiedenen Variablen – feststellen. Fachkräftemangel erhöht entgegen die Wahrscheinlichkeit, hohe Umsatzanteile mit neuen oder wesentlich verbesserten Produkten zu erzielen. Ein möglicher Erklärungsansatz wäre, dass die positive Wirkung auf den Innovationsoutput vergangenheitsbezogen ist. Die Unternehmen hatten eventuell in der Vergangenheit genügend Fachkräfte, um zu innovieren. Weiterhin könnte ein Mangel an Fachkräften lediglich ein weiteres Wachstum über die bereits vorhandenen Innovationsaktivitäten hinaus behindert haben, so dass trotzdem ein hoher Innovationsoutput vorhanden war. Die Entwicklung und Einführung von Marktneuheiten wird dagegen nicht vom Fachkräftemangel beeinflusst.

Tabelle 2: Regressionsergebnisse einer Probit-Schätzung zur Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Anteil älterer Mitarbeiter, dem Anteil Hochqualifizierter und dem Fachkräftemangel mit dem Innovationsoutput (vereinfachte Darstellung)

	Innovator	Entwicklung und Einführung von Marktneuheiten	Umsatzanteil mit neuen Produkten
Anteil älterer MA >=20%	-0.080	-0.092	0.097
Hoch qualifizierte MA	0.355**	0.507**	0.392**
Fachkräftemangel	0.237**	0.070	0.197**
5-49 MA	-1.024**	-0.214*	-0.886*
50-249 MA	-0.535**	-0.100	-0.513*
250 und mehr MA		Basis	
Chemie	0.509**	0.200	0.446**
Kunststoff	0.491**	0.434**	0.498**
Maschinenbau	0.478**	0.491**	0.397*
Elektrotechnik	0.645**	0.528**	0.709**
MMSRO	0.918**	0.809**	0.957**
Fahrzeugbau	0.179	0.312+	0.077
Unterdurchschnittlich innovative Branchen		Basis	
Ostdeutsche Unternehmen	0.223**	0.224**	-0.135+
Constant	0.431**	-1.268**	-0.202*
Anzahl Unternehmen	1839	1839	1518
Prob. > χ^2	0.0000	0.0000	0.0000
Pseudo R ²	0.1263	0.0844	0.1281

Datenquelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel, Erhebung 2001, eigene Berechnungen.

Note: + = $p < .10$; * = $p < .05$; ** = $p < .01$

Bezüglich der Kontrollvariablen sind signifikante Einflüsse von Unternehmensgröße, Branche und regionaler Zugehörigkeit auf den Innovationsoutput zu erkennen. Überdurchschnittlich innovative Branchen haben – im Vergleich zu unterdurchschnittlich innovativen Branchen – mit einer höheren Wahrscheinlichkeit mehr Innovatoren, mehr Unternehmen mit Marktneuheiten und mehr Unternehmen mit einem überdurchschnittlich großen Marktanteil mit neuen Produkten. Ostdeutsche Unternehmen erwiesen sich als innovativer als Westdeutsche. Dies ist zum Teil im

Widerspruch zu anderen empirischen Analysen. Beispielsweise wird in den neuen Bundesländern je Einwohner weniger in neue Bauten, neue Ausrüstungen und sonstige Anlagen investiert als in den alten Bundesländern.²⁶ Im, für diese Analyse relevanten, Jahr 2001 waren in den neuen Bundesländern nur 50 von 10.000 der Erwerbstätigen in der Forschung und Entwicklung im Vergleich zu 92 von 10.000 in den alten Bundesländern tätig.²⁷ Eine Analyse des Innovationsverhaltens der Unternehmen in Ostdeutschland bis zum Jahr 2001 zeigt einen geringeren Innovationserfolg im Vergleich zu westdeutschen Unternehmen.²⁸ Neuere Studien weisen jedoch ebenfalls auf einen erfolgreichen Aufholprozess ostdeutscher Unternehmen hin. Des Weiteren waren viele ostdeutsche Unternehmen gezwungen, ihre Produktpalette zu erneuern oder zu erweitern.

In der Literatur wird seit Jahrzehnten diskutiert, ob kleinere, mittlere oder Großunternehmen innovativer sind und es liegen widersprüchliche Befunde vor (Gottschalk und Janz, 2003). Dies liegt unter anderem daran, dass kleine und mittlere Unternehmen (KMU) keine homogene Gruppe darstellen. So werden Spitzentechnologien häufig von jungen, kleinen Unternehmen entwickelt.²⁹ Ihnen wird eine größere Flexibilität, Unkonventionalität und Risikobereitschaft im Vergleich zu Großunternehmen zugeschrieben.³⁰ Ältere KMU führen dagegen im Vergleich zu Großunternehmen eher diskontinuierliche projektbezogene Innovationsaktivitäten durch.³¹ Großunternehmen wiederum tragen in Deutschland einen Großteil der industriellen FuE-Aufwendungen.³² Die drei Probit-Schätzungen deuten darauf hin, dass Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern mit einer höheren Wahrscheinlichkeit innovativer sind (gemessen an den verwendeten Indikatoren).

²⁶ Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2006), S. 21.

²⁷ Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2006), S. 18.

²⁸ Rammer und Czarnitzki (2003), S. 2.

²⁹ Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit (2006), S. 43.

³⁰ Legler et al. (2004), S. 17.

³¹ Ebenda.

³² Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit (2006), S. 43.

6.2 Ältere Mitarbeiter und Weiterbildung

Die Ergebnisse der Analyse der zwei letzten Probit-Schätzungen sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die Ergebnisse bestätigen Hypothese 4a, d.h. der Anteil älterer Mitarbeiter im Unternehmen wirkt sich negativ auf die Weiterbildung der Mitarbeiter aus. Bezüglich der Aufwendungen der Weiterbildungen im Zusammenhange mit Innovationsprojekten lässt sich dagegen kein signifikanter Einfluss feststellen und somit wird Hypothese 4b abgelehnt. Dies lässt sich dadurch erklären, dass ältere Mitarbeiter zwar insgesamt weniger an Weiterbildungen teilnehmen, für die Gruppe der hoch qualifizierten älteren Mitarbeiter trifft dies jedoch nicht zu.³³ Ein alternativer Erklärungsansatz wäre, dass keine älteren Mitarbeiter an Innovationsprojekten beteiligt waren und somit auch der Anteil ältere Mitarbeiter im Unternehmen auf diese Art der Weiterbildung keinen Einfluss hatte.

Hypothesen 5a, 5b, 6a und 6b können hingegen nicht abgelehnt werden. Der Anteil hoch qualifizierter Mitarbeiter sowie ein Fachkräftemangel erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass sowohl allgemein als auch im Zusammenhang mit Innovationsprojekten in Weiterbildung investiert wurde. Es bestätigt sich also, dass vorwiegend hoch qualifizierte Beschäftigte qualifiziert werden und Unternehmen einem Fachkräftemangel durch die Weiterbildung vorhandener Mitarbeiter entgegenwirken.

Bezüglich der Kontrollvariablen sind signifikante Einflüsse von Unternehmensgröße, Branche und regionaler Zugehörigkeit auf Weiterbildungsaufwendungen zu erkennen. Kleine und mittlere Unternehmen investierten weniger in Weiterbildung. Dies entspricht der Vorstellung, dass kleine Unternehmen häufig nicht systematisch weiterbilden. Bei dieser Größenklasse werden Weiterbildungsmaßnahmen oftmals von Kunden angestoßen.³⁴ Wie erwartet investierten die überdurchschnittlich innovativen Branchen auch überdurchschnittlich in Weiterbildung. Regionale Unterschiede lassen sich lediglich bezüglich der Aufwendungen für Weiterbildung insgesamt erkennen. Hier scheinen ostdeutsche Unternehmen höhere Aufwendungen getätigt zu haben.

³³ Vgl. Bosch und Schief (2005), S. 281.

³⁴ Wolff et al. (2001), S. 149.

Tabelle 3: Regressionsergebnisse einer Probit-Schätzung zur Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Anteil älterer Mitarbeiter, dem Anteil Hochqualifizierter und dem Fachkräftemangel mit den Aufwendungen für Weiterbildung (vereinfachte Darstellung)

	Keine Aufwendungen für Weiterbildung im Zusammenhang mit Innovationsprojekten	Keine Aufwendungen für Weiterbildung
Anteil älterer MA ≥20%	0.084	0.277**
Hoch qualifizierte MA	-0.294**	-0.495**
Fachkräftemangel	-0.262**	-0.156+
5-49 MA	0.903**	1.905**
50-249 MA	0.475**	0.846**
250 und mehr MA	Basis	
Chemie	-0.493**	-0.422*
Kunststoff	-0.098	-0.416**
Maschinenbau	-0.301**	-0.320*
Elektrotechnik	-0.623**	-0.406**
MMSRO	-0.483*	-0.302+
Fahrzeugbau	-0.206	-0.409
Unterdurchschnittlich innovative Branchen	Basis	
Ostdeutsche Unternehmen	-0.056	-0.176*
Constant	0.274**	-1.956**
Anzahl Unternehmen	1616	1664
Prob. > χ^2	0.0000	0.0000
Pseudo R ²	0.1061	0.2135

Datenquelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel, Erhebung 2001, eigene Berechnungen.

Note: + = $p < .10$; * = $p < .05$; ** = $p < .01$

7 Diskussion der Ergebnisse und Vorschläge für zukünftige Forschung

Ein signifikanter negativer Einfluss des Anteils älterer Mitarbeiter auf die Innovationswahrscheinlichkeit der Unternehmen konnte im Rahmen dieser ersten Analyse nicht nachgewiesen werden. Dies muss jedoch nicht zwangsläufig heißen, dass die demografische Entwicklung nicht weiter betrachtet werden muss. Vielmehr

stellt sich die Frage, ob der betrachtete Anteil älterer Mitarbeiter überhaupt an innovativen Aktivitäten beteiligt war. Hier wäre eine genauere Betrachtung der in Innovationsprozesse involvierten älteren Mitarbeiter wünschenswert. Zudem wurde eine statische Analyse mit Daten aus dem Jahr 2001 durchgeführt, während die demografische Entwicklung eine Analyse von Paneldaten nahe legt.

Zu Denken geben die Ergebnisse vor allem bezüglich der höheren Wahrscheinlichkeit geringerer Aufwendungen für Weiterbildung bei Unternehmen mit einem hohen Anteil älterer Mitarbeiter. Dies widerspricht der Forderung nach lebenslangem Lernen. Auch im internationalen Vergleich liegt Deutschland beim Anteil der Mitarbeiter, die in Unternehmen an Weiterbildungsveranstaltungen teilgenommen haben, mit 36% auf dem 16. Platz unter 25 erfassten europäischen Ländern.³⁵ Nur 22% der deutschen Unternehmen erstellen einen Weiterbildungsplan bzw. ein Weiterbildungsprogramm und liegen damit im europäischen Vergleich zurück.³⁶ Betriebliche Weiterbildung in Deutschland und insbesondere für ältere Mitarbeiter sollte somit aufgrund des demografischen Wandels zunehmend in den Fokus der Forschung gelangen.

Bei der Betrachtung der Innovationsfähigkeit einzelner Mitarbeiter in Anhängigkeit vom Alter stellt sich zunächst die Frage, was überhaupt einen innovationsfähigen Mitarbeiter ausmacht. Nimmt man zum Beispiel kristalline und fluide Intelligenz als Maß, so kann erstere sogar mit dem Alter zunehmen, während die fluide Intelligenz individuell unterschiedlich abnimmt.³⁷

Weiterhin stellt sich die Frage, ob sich die Innovationsfähigkeit bzw. der Innovationsoutput eines Unternehmens überhaupt aus den Eigenschaften und Fähigkeiten einzelner Mitarbeiter oder nicht vielmehr aus deren Zusammenwirken ergibt und somit auch unterschiedliche Arten von Innovatoren benötigt werden. Bezüglich der Teamzusammensetzung wird in der Literatur die Forderung nach einer „richtigen“ Altermischung zwischen Älteren und Jüngeren gestellt, welche weiter zu spezifizieren und überprüfen wäre.³⁸

Zukünftige Forschung sollte sich der Analyse und Identifizierung unterschiedlicher innovativer Mitarbeitertypen sowie einer „optimalen“ Teamzusammensetzung im Rahmen von Innovationsprojekten widmen. Hier gilt es entsprechende Instrumente und Skalen zu entwickeln. Zudem wird es notwendig sein, die Innovationsfähigkeit des Einzelnen durch entsprechend angepasste Konzepte lebenslang zu erhalten und weiter

³⁵ Grünewald und Moraal (2003), S. IX.

³⁶ Ebenda, S. XIII.

³⁷ Vgl. Börsch-Supan et al. (2005), S. 4.

³⁸ Vgl. Börsch-Supan et al. (2005), S. 14 und Wolff et al. (2001), S. 107 und 110.

zu entwickeln. Hier ist noch viel Forschungsbedarf und eine Zusammenspiel zwischen Psychologie und Innovationsforschung notwendig.

8 Literaturverzeichnis

- Börsch-Supan, A., Düzgün, I. und Weiss, M.:** Altern und Produktivität: Zum Stand der Forschung, Discussion Paper Series Nr. 73-05, Mannheim Research Institute for the Economics of Aging, Universität Mannheim 2005.
- Bosch, G. und Schief, S.:** Die Beschäftigung Älterer in Europa zwischen Vorruhestand und „Work-Line“, in: Arbeit. Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik 14 (2005) 4, S. 275–290.
- Brasche, U.:** Sind Produktinnovationen mit mehrheitlich älteren Arbeitnehmern möglich?, in: Bullinger, H., Volkholz, V. und Betzl, K. et al. (Hrsg.): Alter und Erwerbstätigkeit der Zukunft, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1993, S. 150–155.
- Brasche, U. und Wieland, S.:** Alter und Innovation: Befunde aus der Beschäftigungsstatistik, Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung 69 (2000) 1, S. 124–141.
- Buck, H.:** Alternde Belegschaften als Herausforderung für die betriebliche Personalpolitik, ifo Schnelldienst 57 (2004) 14, S. 3–4.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.):** Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006, Berlin 2006.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.):** Wirtschaftsdaten Neue Bundesländer, Berlin 2006.
- Cohen, G.D.:** The creative age: awakening human potential in the second half of life, Avon Books, New York 2000.
- Eastman, J.K. und Iyer, R.:** The elderly's uses and attitudes towards the internet, the Journal of Consumer Marketing 21 (2004) 2/3, S. 208–220.
- European Commission (Hrsg.):** Employment in Europe 2005: Recent Trends and Prospects, Belgien 2005.
- Fleisch, H.:** Die Entwicklung der Weltbevölkerung im Zeitalter der Globalisierung. Hannover 2002,
<http://weber.duesseldorf.myip.us/buecher/cd0002/bundestag/gremien/welt/gutachten/vg34.pdf>, (2006-02-20).
- Frerichs, F. und Georg, A.:** Arbeit, Gesundheit und Qualifizierung älterer Arbeitnehmer in NRW, in: Naegele, G. und Peter, G.: Arbeit – Alter – Region, LIT, Münster, 2000, S. 155–175.

- Gottschalk, S. und Janz, N.:** Bestimmungsfaktoren der Innovationstätigkeit, in: Janz, N. und Licht, G. (Hrsg.) (2003): Innovationsforschung heute – Die Mannheimer Innovationspanels. Schriftreihe des ZEW, Nomos, Baden-Baden, 2003.
- Grünewald, U. und Moraal, D.:** Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 4-2003, Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), Berlin, 2003.
- Janz, N., Ebeling, G., Gottschalk, S., Peters, B. und Schmidt, T.:** Die Mannheimer Innovationspanels: Datenerhebung und –nutzung, in: Janz, N. und Licht, G. (Hrsg.) (2003): Innovationsforschung heute – Die Mannheimer Innovationspanels. Schriftreihe des ZEW, Nomos, Baden-Baden, 2003.
- Kaiser, U.:** A Note on the Calculation of Firm-Specific and Skill-Specific Labor Cost From Firm-Level Data, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 5, 541-551.
- Kaven, M.-N. und Stemann, M.-C.:** Das Potenzial älterer Mitarbeiter stärker nutzen, Unternehmen der Zukunft (2005) 4, S. 5–8.
- Kistler, E. und Hilpert, M.:** Auswirkungen des demographischen Wandels auf Arbeit und Arbeitslosigkeit, Aus Politik und Zeitgeschichte B 3–4/2001, S. 5–13.
- Klös, H.-P.:** Die demographische Entwicklung als Herausforderung für Berufsbildung und Personalentwicklung – sieben offene Fragen, in: Klös, H.-P., Weiß, R., Zedler, R. (Hrsg.): Demographische Entwicklung – Berufsbildung – Personalentwicklung, iw analysen 2, Deutscher Instituts-Verlag, Köln 2003, S. 7–19.
- Larsen, T.J. und Sorebo, O.:** Impact of personal innovativeness on the use of the internet among employees at work, Journal of Organizational and End User Computing 17 (2005) 2, S. 43–63.
- Legler, H., Gehrke, B. und Schasse, u. et al. (2004):** Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der deutschen Wirtschaft, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2004, Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), Berlin 2004.
- Licht, G. und Janz, N.:** Innovationsaktivitäten in der deutschen Wirtschaft, Schriftenreihe des ZEW, Band 41, Nomos, Baden-Baden, 1999
- Licht, G., Steiner, V., Bertschek, I., Falk, M. und Fryges, H.:** IKT-Fachkräftemangel und Qualifikationsbedarf, ZEW Wirtschaftsanalysen, Band 61, Nomos, Baden-Baden 2002.

- Lunsford, D.A. und Burnett, M.S.:** Marketing product innovations to the elderly: understanding the barriers to adoption, *The Journal of Consumer Marketing* 9 (1992) 4, S. 53–63.
- Lüthje, C.:** Kundenorientierung im Innovationsprozess: eine Untersuchung der Kunden-Hersteller-Interaktion im Konsumgüterbereich, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2000.
- Marqués, D.P., Simón, F.J.G. und Carana, C.D.:** The effect of innovation on intellectual capital: an empirical evaluation in the biotechnology and telecommunications industries, *International Journal of Innovation Management* 10 (2006) 1, S. 89–112.
- McDonald, H., Corkindale, D. und Sharp, B.:** Behavioral versus demographic predictors of early adoption: a critical analyses and comparative test, *Journal of Marketing Theory and Practice* 11 (2003) 3, S. 84–95.
- Naegele, G.:** Produktiv arbeiten können mit älteren Arbeitnehmern, in: Bullinger, H., Volkholz, V. und Betzl, K. et al. (Hrsg.): *Alter und Erwerbstätigkeit der Zukunft*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1993, S. 144–149.
- Nijhof, W.J.:** Lifelong learning as a European skill formation policy, *Human Resource Development Review* 4 (2005) 4, S. 401–417.
- Rammer, C. und Czarnitzki, D.:** Innovationen und Gründungen in Ostdeutschland, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15-2003, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim 2003.
- Risch, W.:** Innovation mit älteren Führungskräften in den neuen Bundesländern, in: Bullinger, H., Volkholz, V. und Betzl, K. et al. (Hrsg.): *Alter und Erwerbstätigkeit der Zukunft*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1993, S. 156–161.
- Ronning, G.:** Mikroökonomie, Springer Verlag, Berlin, 1998
- Roger, E.M.:** Diffusion of innovations, 4. Aufl., Free Press, New York 1995.
- Rump, J.:** Demographischer Wandel: Mehr als eine Altersfrage, *Personalmagazin* (2006) 1, S. 18–19.
- Schmid, J.:** Bevölkerungsentwicklung und Migration in Deutschland, in: Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.): *Aus Politik und Zeitgeschichte*, B 43/2001.
- Scholz, H.:** Wechselbeziehung zwischen Alter und Leistung, in: *Alter und Leistung*, Bund-Verlag, Köln, 1964, S. 9–34.

Sitzler, M.: Gehen dem Mittelstand die Ingenieure aus? Eine Studie des VDI Verein Deutscher Ingenieure und der Medienakademie Köln, VDI, Düsseldorf 2003.

Sproß, C. und Kraatz: Beschäftigungspotenziale älterer Arbeitnehmer – Beispiele und Strategien anderer Länder (Teil 2), Arbeit und Beruf (2006) 1, S. 1–5.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Bevölkerung Deutschlands bis 2050: 10. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung, Wiesbaden, 2003.

Uhrmann-Nowak, R., Keuper, R. und Mesenholl, H.-J. et al.: Neue Qualifikationsprofile und Weiterbildungserfordernisse für Ingenieure, Global Journal of Engineering Education 4 (2000) 2, S. 197–204.

Wolff, H., Spieß, K. und Mohr, H.: Arbeit – Altern – Innovation, Universum, Wiesbaden 2001.

9 Anhang

Tabelle 1: Branchenzuordnung nach WZ93

NC14-Nr	Kurzbezeichnung	Wirtschaftszweig nach WZ 93 bzw. NACE-Rev.1	2 Steller nach WZ93
1	Bergbau	Bergbau u. Gewinnung von Steinen u. Erden	10-14
2	Ernährung, Tabak	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	15, 16
3	Textil	Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe	17-19
4	Holz, Papier	Holz-, Papiergewerbe, Druckgewerbe	20-22
5	Chemie	Mineralölverarbeitung, Kokerei, Chemische Industrie	23, 24
6	Kunststoff	Herstellung von Gummi- u. Kunststoffwaren	25
7	Glas, Keramik	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen u. Erden	26
8	Metall	Metallerzeugung und –bearbeitung, Stahl, Leichtmetallbau, Herstellung von Metallerzeugnissen	27, 28
9	Maschinenbau	Maschinenbau, Hst. von Waffen und Munition; Herstellung von Haushaltsgeräten a.n.g.	29
10	Elektrotechnik	Hst. von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten u. -einrichtungen, Hst. von Geräten der Elektrizitätserzeugung, Elektrizitätsverteilung u.ä., Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik	30-32
11	MMSRO	Herstellung von Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik, Optik	33
12	Fahrzeugbau	Hst. von Kraftwagen u. deren Teilen, sonst. Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrzeugbau	34, 35
13	Möbel	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren	36

Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel, Verarbeitendes Gewerbe, Befragung 2001