

DISKUSSIONSPAPIERE DES
LEHRSTUHL FÜR PERSONAL UND UNTERNEHMENSFÜHRUNG

FAKULTÄT FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFTSLEHRE
MERCATOR SCHOOL OF MANAGEMENT
UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN



Nr. 1

**Betriebliche Weiterbildung und Produktivität – konzeptionelle
Grundlagen und empirische Befunde**

David Strahler

ISSN 2364-706X

Duisburg, April 2015

ISSN 2364-706X

Herausgeberin:

Univ.-Prof. Dr. Margret Borchert

Lotharstraße 65

D-47057 Duisburg

Telefon: +49 203 379 2647

Telefax: +49 203 379 2980

E-Mail: ls.puu@uni-due.de

Für den Inhalt der Beiträge in den Diskussionspapieren des Lehrstuhls für Personal und Unternehmensführung sind allein die Autorinnen und Autoren verantwortlich. Die Beiträge stellen nicht notwendigerweise die Meinung der Herausgeberin und des Lehrstuhls dar.

Vorwort

Die vorliegende wissenschaftliche Arbeit wurde im Rahmen des betriebswirtschaftlichen Studiums an der Mercator School of Management der Universität Duisburg-Essen am Lehrstuhl für Personal und Unternehmensführung als Masterarbeit angefertigt.

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen betrieblicher Weiterbildung und Produktivität mit dem Ziel, die derzeitigen empirischen Befunde in diesem Bereich unter Kausalitätsaspekten zu untersuchen. Herrn Strahler gelingt es, im Rahmen einer fundierten wissenschaftlichen Analyse ausgewählter empirischer Befunde nachzuweisen, dass die betriebliche Weiterbildung durchaus als eine kausale Ursache von Produktivitätssteigerungen identifiziert werden kann.

Duisburg, im April 2015

Univ.-Prof. Dr. Margret Borchert

M. Sc. Sonja G. Schatz

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
Symbolverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
2 Konzeptionelle Grundlagen zu betrieblicher Weiterbildung und Produktivität	4
2.1 Produktivität.....	4
2.2 Betriebliche Weiterbildung.....	9
2.3 Bildungscontrolling.....	18
3 Ökonometrische Grundlagen zur Messung des Effektes von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität.....	24
3.1 Regressionsanalyse und Kausalität.....	24
3.2 Dynamische Paneldatenmodelle	37
4 Untersuchung des Effektes von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität unter Kausalitätsgesichtspunkten	45
4.1 Herleitung der Analysekriterien.....	45
4.2 Auswahl und Vorstellung der empirischen Studien.....	51
4.3 Anwendung der Analysekriterien	56
4.4 Ergebnisdiskussion	64
4.5 Limitationen	67
5 Fazit und Ausblick.....	70
Literaturverzeichnis	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammenhang von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität (Quelle: Gebert / Steinkamp (1990): 20.)	8
Abbildung 2: Systematischer Überblick der betrieblichen Weiterbildung (Quelle: Becker (2013): 307.)	12
Abbildung 3: Prozess der betrieblichen Weiterbildung (Quelle: Jütte (2004): 235- 237.)	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausgewählte empirische Studien (eigene Darstellung)..... 56

Tabelle 2: Erfüllung der Kriterien für Kausalität (eigene Darstellung)..... 64

Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
Aufl.	Auflage
bzw.	beziehungsweise
Dr.	Doktor
et al.	et alii (und andere)
f.	folgende
gem.	gemäß
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Hrsg.	Herausgeber
IT	Informationstechnik
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
MSM	Mercator School of Management
Nr.	Nummer
NRW	Nordrhein-Westfalen
NWB	Neue Wirtschafts-Briefe
pdf	portable document format
Prof.	Professor
R&D	research and development
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
StGB	Strafgesetzbuch
TIV	Tobias Immenroth Verlag
Vgl.	Vergleiche
ZEW	Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung

Symbolverzeichnis

€	Euro
§	Paragraph
%	Prozent
&	und

1 Einleitung

Vor dem Hintergrund permanenter Veränderungen und einer hohen technischen Entwicklungsgeschwindigkeit stehen Unternehmen vor der Herausforderung ihre Mitarbeiter durch Personalentwicklungsmaßnahmen weiter zu qualifizieren.¹ Das Wissen und die Fähigkeiten von Mitarbeitern sind somit ein zentraler Erfolgsfaktor für Unternehmen im Wettbewerb. Steigende qualifikatorische Anforderungen veranlassen die Unternehmen regelmäßig in betriebliche Weiterbildung für ihre Mitarbeiter zu investieren.² Die betriebliche Weiterbildung hat aus Unternehmenssicht vorrangig das Ziel durch besser qualifizierte Mitarbeiter Produktivitätssteigerungen und darauf aufbauend Gewinnsteigerungen zu erzielen.³ Investitionen des Unternehmens in betriebliche Weiterbildung sind jedoch immer mit Kosten verbunden. Direkte Kosten für Lehrmaterialien, Lehrräume und Weiterbildungspersonal werden ergänzt durch Kosten, die durch den Ausfall des Mitarbeiters und die daraus resultierenden Produktionsminderungen entstehen.⁴ Die Konsequenz ist, dass sich die betriebliche Weiterbildung im Rahmen des Personalcontrollings einer strengen Nutzenanalyse für ihre Legitimation unterziehen muss.⁵ Das zentrale Problem liegt hierbei darin, betriebliche Weiterbildung als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen zu identifizieren. Die Messung eines isolierten Effektes von betrieblicher Weiterbildung wird durch eine Vielzahl anderer Einflussfaktoren erschwert, die ebenfalls auf die Produktivität wirken. Zudem entfaltet betriebliche Weiterbildung oft erst zeitverzögert ihre Wirkung, was bei der Effektmessung zusätzlich beachtet werden muss.⁶

Der Nachweis des ökonomischen Nutzens betrieblicher Weiterbildung konzentriert sich vornehmlich auf die Analyse von Zeitreihen. Kennzahlen wie die Produktivität werden in regelmäßigen Abständen erhoben und verglichen, um Produktivitätsunterschiede aufzuzeigen. Obwohl erkennbare Produktivitätssteigerungen ein Indiz für den Nutzen betrieblicher Weiterbildung sein können, ist es durch Zeitreihenanalysen in keinerlei Hinsicht möglich, die betriebliche Weiterbildung als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen zu identifizieren.⁷ Ein eindeu-

¹ Vgl. Hormel / Geldermann (2009): 6.

² Vgl. Zwick (2004): 652, Keller (2008): 46.

³ Vgl. Faulstich (1998): 107, Becker (2013): 322.

⁴ Vgl. Behringer (1999): 46, von Bardeleben / Herget (1999): 86.

⁵ Vgl. Gülpen (1996): 1, Jütte (2004): 237, Kirsch (2008): 25.

⁶ Vgl. von Bardeleben / Herget (1999): 94, Weiß (2007): 47.

⁷ Vgl. Weiß (2007): 40, Weiß (2011): 381.

tiger Ursache-Wirkungs-Zusammenhang von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität ist auf diese Weise nicht feststellbar.⁸ Das Interesse liegt darin zu wissen, ob eine erfolgreiche Bildungsmaßnahme einen kausalen Zusammenhang zu unternehmerischen Kenngrößen wie der Produktivität aufweist.⁹ Eine Reihe von ökonometrischen Studien versucht die Wirkung von betrieblicher Weiterbildung auf die Produktivität zu identifizieren.¹⁰ Diese Studien unterscheiden sich jedoch darin, wie Produktivität operationalisiert wird und wie die besonderen Anforderungen an den kausalen Zusammenhang der Wirkungsmessung erfüllt werden.¹¹ Die besonderen Herausforderungen liegen in der Identifizierung und Kontrolle weiterer Einflussgrößen auf die Produktivität, in der zeitversetzten Wirkung von Bildungsmaßnahmen sowie in der Berücksichtigung unvermeidbarer und unvorhersehbarer Einflüsse wie exogene Schocks auf die interessierenden Variablen betriebliche Weiterbildung und Produktivität.¹² Es mangelt an Kriterien, welche die Studienergebnisse bezogen auf ihre kausale Aussagekraft untersuchen und zeitgleich die angesprochenen methodischen Herausforderungen berücksichtigen.

Ziel der Arbeit ist es, den Effekt von betrieblicher Weiterbildung unter Kausalitätsgesichtspunkten zu bewerten.¹³ Kriterien werden hierzu entwickelt, die der Messung des besonderen Zusammenhangs von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität gerecht werden. Die entwickelten Kriterien sollen die in empirischen Studien entdeckte Wirkung betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität hinsichtlich ihrer kausalen Aussagekraft überprüfen. Es wird überprüft, inwiefern betriebliche Weiterbildung durch Erfüllung der entwickelten Kriterien auch als eindeutige Ursache für die Produktivität identifiziert werden kann.¹⁴ Der Forderung der Unternehmensleitung nach konkreten Erfolgswachweisen betrieblicher Weiterbildung kann so Rechnung getragen werden.¹⁵ Da viele weitere Einflussgrößen auf die Produktivität einwirken, wird demnach der anteilige Beitrag der betrieblichen Weiterbildung auf die Produktivität unter Kausalitätsgesichtspunkten untersucht.¹⁶

⁸ Vgl. Jütte (2004): 239.

⁹ Vgl. Thom / Blunck (1995): 39.

¹⁰ Vgl. Holzer et al. (1993): 631, Bartel (1995): 410, Black / Lynch (2001): 437, Chu Ng (2005): 279, Liu / Batt (2007): 79, Breuer / Kampkötter (2013): 150, Hara (2014): 344f.

¹¹ Vgl. de Grip / Sauermann (2013): 29.

¹² Vgl. Haberkorn (2013): 130-133.

¹³ Vgl. Hummelsheim / Timmermann (2010): 125.

¹⁴ Vgl. Wooldridge (2013): 12.

¹⁵ Vgl. Weiß (2007): 30.

¹⁶ Vgl. von Bardeleben / Hergert (1999): 94.

Die konkrete Forschungsfrage, die in der Arbeit beantwortet werden soll, ist folgende: Kann die betriebliche Weiterbildung als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen identifiziert werden?

Um die formulierte Forschungsfrage zu beantworten, ob betriebliche Weiterbildung als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen identifiziert werden kann, zu beantworten wird folgende Vorgehensweise gewählt. Zunächst werden in Kapitel zwei der Arbeit Produktivität und betriebliche Weiterbildung erläutert und im Rahmen des Bildungscontrollings zusammengeführt. In Kapitel drei werden ökonometrische Grundlagen zur Messung des Effektes von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität dargestellt. Die Forschungsmethode der Regressionsanalyse wird erläutert und der Begriff der Kausalität erklärt. Anschließend werden dynamische Paneldatenmodelle aufgezeigt, welche die besonderen Herausforderungen für die Effektmessung berücksichtigen. In Kapitel vier wird der Effekt von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität unter Kausalitätsgesichtspunkten untersucht. Zunächst werden die Analysekriterien hergeleitet. Darauf folgend werden empirische Studien vorgestellt und ihre Auswahl begründet. Im dritten Unterkapitel werden die entwickelten Analysekriterien auf die ausgewählten empirischen Studien angewendet. Nach der Anwendung der Analysekriterien auf die Studien werden die Ergebnisse diskutiert und abschließend die Limitationen der Analyse erläutert. Ein Fazit und Ausblick bilden das Ende der Arbeit.

2 Konzeptionelle Grundlagen zu betrieblicher Weiterbildung und Produktivität

2.1 Produktivität

Die Produktivität ist eine Kennzahl, die sowohl in der Volkswirtschaftslehre als auch in der Betriebswirtschaftslehre berechnet wird.¹⁷ Ganz allgemein gibt die Produktivität immer Auskunft über das Verhältnis von Output und Input in Form eines Quotienten.¹⁸ Die volkswirtschaftliche Perspektive interessiert sich für die Leistungsfähigkeit eines einzelnen Wirtschaftszweiges oder der gesamten Volkswirtschaft eines Landes. Das gesamte Produktionsergebnis der Volkswirtschaft oder eines bestimmten Wirtschaftszweiges wird ins Verhältnis zu der Menge der eingesetzten Produktionsfaktoren gesetzt.¹⁹ Produktionsfaktoren sind zum einen Elemente, die unmittelbar in die Leistungserstellung eingehen wie Rohstoffe und zum anderen Faktoren wie Arbeit, Kapital und Betriebsmittel, die auf die Leistungserstellung einwirken.²⁰ Die Betriebswirtschaftslehre hat eine sehr ähnliche Sicht auf die Produktivität. Die Ergiebigkeit des Faktoreinsatzes wird überprüft, indem das Verhältnis des produzierten Outputs und den eingesetzten Produktionsfaktoren des einzelnen Betriebes zu Marktpreisen bewertet wird.²¹ Produktivität wird auch als mengenmäßige Effizienz bezeichnet.²² Mathematisch gesehen wird immer ein Quotient betrachtet. Der Zähler enthält das Produktionsergebnis und der Nenner beinhaltet die Menge der eingesetzten Produktionsfaktoren.²³ Die Leistungserstellung erfolgt in Unternehmen immer durch den kombinierten Einsatz von Produktionsfaktoren.²⁴ Unternehmen können neben der Gesamtproduktivität ihrer betrieblichen Leistungserstellung die Teilproduktivität, auch Faktorproduktivität genannt, von einzelnen eingesetzten Produktionsfaktoren berechnen. Der Output im Zähler des Quotienten bleibt unverändert. Im Nenner wird der gesamte Input durch einzelne Produktionsfaktoren wie Mitarbeiter, Kapital oder Material ersetzt.²⁵ Die Teilproduktivität eines Produktionsfaktors erlaubt jedoch keine Rückschlüsse auf die Produktivität des gesamten Produktionsprozesses.

¹⁷ Vgl. Töpfer (2007): 218, Rickards (2009): 17.

¹⁸ Vgl. Stoll (2008): 142, Schulte (2011): 29, Härdler (2012): 31, Olfert / Rahn (2013): 47.

¹⁹ Vgl. Rickards (2009): 17.

²⁰ Vgl. Olfert / Rahn (2013): 29.

²¹ Vgl. Reichwald / Piller (2009): 20, Rickards (2009): 17, Krause / Arora (2010): 2.

²² Vgl. Töpfer (2007): 446.

²³ Vgl. Rickards (2009): 17, Schulte (2011): 29, Olfert / Rahn (2013): 47.

²⁴ Vgl. Jung (2010): 30.

²⁵ Vgl. Schulte (2011): 29, Härdler (2012): 31, Olfert / Rahn (2013): 48.

ses. Hierbei werden alle Produktionsfaktoren in Summe benötigt.²⁶ Die Grenzproduktivität eines Faktors gibt unterdessen an, um welchen Betrag der Output wächst, wenn ein Produktionsfaktor um eine Einheit erhöht wird. Hier wird angenommen, dass eine abnehmende Grenzproduktivität existiert. Dieses bedeutet, dass der Output in einem zunehmend geringeren Maße wächst im Vergleich zum Input.²⁷ Neben der Produktivität des gesamten Unternehmens kann auch die Produktivität eines Geschäftsbereiches oder einer einzelnen Abteilung des Unternehmens berechnet werden. Der zu berechnende Quotient ändert sich dadurch, dass immer der Output der betrachteten Einheit ins Verhältnis zu seinem Einsatz an Produktionsfaktoren gesetzt wird. So können verschiedenen Informationsbedürfnissen beispielsweise vom Abteilungsleiter bis zum Vorstand Rechnung getragen werden.²⁸

Von essentieller Bedeutung für die Aussagekraft von berechneten Produktivitätskennzahlen ist, dass der Zähler des Quotienten nur das Ergebnis der eigenen Betriebstätigkeit aufzeigt. Somit sollten nur die Werte in die Berechnung aufgenommen werden, die auch einen vom Unternehmen selbst geschaffenen Wert repräsentieren. Dieser geschaffene Wert wird auch als Wertschöpfung bezeichnet und berechnet sich als Differenz der Produktionsmenge und den eingekauften Vorleistungen, welche keinen vom Unternehmen selbst geschaffenen Wert darstellen.²⁹ Die Bereinigung des Zählers um die Vorleistungen ist durch die moderne Unternehmenswelt begründet. Unternehmen fokussieren sich auf ihre eigenen Kernkompetenzen und geben viele Leistungen an Partner in der Wertschöpfungskette ab.³⁰

Die Möglichkeit der Berechnung von Teilproduktivitäten ist für die Untersuchung des Zusammenhangs von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität von zentraler Bedeutung. Im Mittelpunkt steht hierbei die Teilproduktivität des Produktionsfaktors Arbeit. Diese beschreibt das Verhältnis von der erzielten Produktionsmenge und der Anzahl der eingesetzten Mitarbeiter.³¹ Die in der Arbeit zugrunde gelegte Definition ist die Produktivität des Faktors Arbeit oder auch Arbeitsproduktivität genannt. Der Zähler des Quotienten enthält die Wertschöpfung, ausge-

²⁶ Vgl. Cantner / Krüger / Hanusch (2007): 1f.

²⁷ Vgl. Rickards (2009): 25.

²⁸ Vgl. Schulte (2011): 30.

²⁹ Vgl. Stoll (2008): 117.

³⁰ Vgl. Stoll (2008): 143.

³¹ Vgl. Stoll (2008): 144, Krause / Arora (2010): 291.

drückt als die um die eingekauften Vorleistungen bereinigte Produktionsmenge eines oder mehrerer Unternehmen. Der Nenner beinhaltet die Anzahl der eingesetzten Mitarbeiter eines oder mehrerer Unternehmen, die den Input des Produktionsfaktors menschliche Arbeitsleistung darstellen.³² Teilproduktivitäten, wie die Produktivität des Faktors Arbeit, sind jedoch mit Vorsicht zu interpretieren. Wie schon in der Einleitung beschrieben, besteht eine große Unsicherheit darin, eine Produktivitätsänderung eindeutig einem betrachteten Faktor zuzurechnen, da auch andere Faktoren auf die Produktivität einwirken.³³ Leistungsstärkere Maschinen oder auch eine erhöhter Einsatz von Kapital können derartige Gründe sein.³⁴ Diese Einflüsse werden unter dem Faktor Kapital summiert, der Erweiterungs- und Rationalisierungsinvestitionen in die technische Ausstattung erfasst. Die Unternehmensumwelt hat im Zuge des Konjunkturverlaufs ebenfalls Einfluss auf die Arbeitsproduktivität. Sinkende Auftragszahlen bewirken eine geringe Auslastung der Produktionskapazitäten. Bei gleichzeitigem Horten von ausgebildetem Personal sinkt die Arbeitsproduktivität, da der Zähler in Form des Produktionsergebnisses abnimmt.³⁵

Zur Berechnung der Produktivität wird wie bereits angesprochen der Quotient von Output und Input gebildet.³⁶ Der Zähler beinhaltet unabhängig von der Berechnung der Gesamtproduktivität oder der Teilproduktivität das erzielte Produktionsergebnis.³⁷ Der kombinierte Einsatz der Produktionsfaktoren zur Herstellung des Outputs wird in Form einer Produktionsfunktion dargestellt. Produktionsfunktionen, wie die Cobb-Douglas-Produktionsfunktion sind Regressionsgleichungen, welche erklären sollen, wie ein Produktionsergebnis zustande gekommen ist.³⁸ Die Grundgleichung der Cobb-Douglas-Produktionsfunktion ist ein nicht-lineares Regressionsmodell und wie folgt dargestellt:

$$Y_t = A * L_t^\beta * K_t^\gamma * e^{u_t}$$

Dieses nicht-lineare Regressionsmodell kann durch Anwendung des Logarithmus zu einem linearen Regressionsmodell transformiert werden.

$$\ln Y_t = \ln A + \beta \ln L_t + \gamma \ln K_t + u_t$$

³² Vgl. Stoll (2008): 144.

³³ Vgl. Egle (2008): 30, Jung (2010): 30.

³⁴ Vgl. Haslinger (1992): 149.

³⁵ Vgl. Egle (2008): 30f.

³⁶ Vgl. Schulte (2011): 29, Olfert / Rahn (2013): 47.

³⁷ Vgl. Schulte (2011): 29, Härdler (2012): 31

³⁸ Vgl. Haberkorn (2013): 125, Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 11.

Die Cobb-Douglas-Produktionsfunktion ist in diesem Fall als lineares Regressionsmodell dargestellt.³⁹ Y_t steht für das erzielte Produktionsergebnis, A ist Parameter für die Effizienz der Technologie, L_t symbolisiert den Produktionsfaktor Arbeit und K_t den Produktionsfaktor Kapitaleinsatz. Der Index t steht für die Zeit und u_t bezeichnet eine nicht beobachtbare Störgröße.⁴⁰ Diese beinhaltet alle nicht beobachtbaren Faktoren, die den Teil des Wachstums der Produktionsmenge erklären, der nicht auf die Erhöhung von Arbeit und Kapital oder anderer beobachtbarer Einflussfaktoren wie betriebliche Weiterbildung zurückzuführen ist. Dieser Teil wird auch als totale Faktorproduktivität bezeichnet.⁴¹ Das Produktionsergebnis, hier Y_t benannt, bezeichnet den Zähler des Quotienten bei der Berechnung der Arbeitsproduktivität. Cobb-Douglas-Produktionsfunktionen sind sogenannte substitutionale Produktionsfunktionen. Diese haben die Eigenschaft, dass bei Verringerung eines Produktionsfaktors dieser Verlust durch die Erhöhung des Einsatzes eines anderen Produktionsfaktors ausgeglichen werden kann, sodass keine Minderung des Produktionsergebnisses entsteht. Limitationale Produktionsfunktionen bilden eine weitere Kategorie. Hier stehen die Produktionsfaktoren in einem festen technischen Verhältnis und die Verringerung eines Produktionsfaktors bewirkt einen geringeren Output, da andere Produktionsfaktoren die Minderung nicht kompensieren können.⁴²

Missverständnisse existieren bei der Gleichsetzung der Begriffe Produktivität und Wirtschaftlichkeit. Produktivität bezeichnet immer ein mengenmäßiges oder technisches Verhältnis von dem Produktionsergebnis und den eingesetzten Produktionsfaktoren. Wirtschaftlichkeit ist im Gegensatz dazu das in Geldeinheiten bewertete, wertmäßige Input-Output-Verhältnis.⁴³

Der bereits angesprochene Zusammenhang von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität ist wie folgt. Die betriebliche Weiterbildung soll für die Verbesserung ökonomischer Zielgrößen wie der Arbeitsproduktivität einen Beitrag leisten.⁴⁴ Diese soll die menschliche Arbeitsleistung erhöhen, sodass ein Mitarbeiter individuell mehr leisten kann und die Arbeitsproduktivität bei konstanter Mitar-

³⁹ Vgl. Cantner / Krüger / Hanusch (2007): 63, Dreger / Cosfeld / Eckey (2014): 11.

⁴⁰ Vgl. Haberkorn (2013): 125, Dreger / Cosfeld / Eckey (2014): 11.

⁴¹ Vgl. Rickards (2009): 25.

⁴² Vgl. Corsten / Gössinger (2012): 55ff., Haberkorn (2013): 125.

⁴³ Vgl. Töpfer (2007): 63, Härdler (2012): 33.

⁴⁴ Vgl. Haunschild (1998): 242, Härdler (2012): 111.

beiteranzahl steigt.⁴⁵ Mitarbeiter sollen durch aktualisierte und verbesserte Kenntnisse die knappen Produktionsfaktoren möglichst optimal nutzen.⁴⁶ Dabei können mit dem Maximal- und Minimalprinzip zwei Zielsetzungen verfolgt werden. Das Maximalprinzip verfolgt das Ziel, mit einer gegebenen Menge an Produktionsfaktoren die größtmögliche Produktionsmenge zu erzielen. Das Minimalprinzip besagt, dass eine vorgegebene Produktionsmenge mit der kleinsten möglichen Menge an Produktionsfaktoren erreicht werden soll.⁴⁷ Zusammenfassend ist zu sagen, dass betriebliche Weiterbildung zu leistungsstärkeren Mitarbeitern führen soll, um so die Produktivität zu erhöhen.⁴⁸

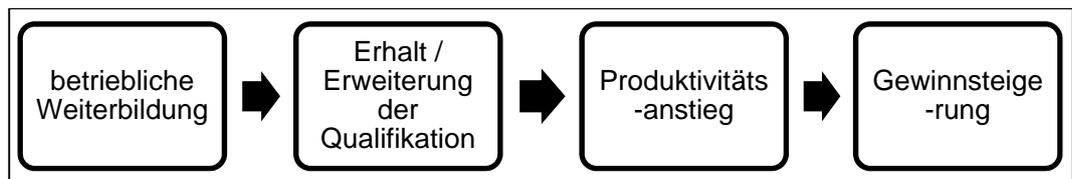


Abbildung 1: Zusammenhang von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität
(Quelle: Gebert / Steinkamp (1990): 20.)

Eine erhöhte Arbeitsproduktivität bedeutet, dass eine gestiegene Produktionsmenge durch die gleiche Anzahl an Mitarbeitern oder eine konstante Produktionsmenge durch weniger Mitarbeiter erzielt wird. Aus Mitarbeitersicht ist das Streben nach maximaler Arbeitsproduktivität nicht immer vorteilhaft. Zum einen könnte die gesteigerte Produktionsmenge das Resultat zusätzlicher Belastungen wie Überstunden sein. Zum anderen könnte sich eine hohe Arbeitsproduktivität negativ auf die Arbeitsplatzsicherheit der Beschäftigten auswirken. Dies ist der Fall, wenn bei sinkender Auftragslage eine geringere Produktionsmenge nötig ist und diese durch weniger aber produktive Mitarbeiter erzielt werden kann.⁴⁹

Die Produktivität ist eine Kennzahl, die den sogenannten quantitativen harten Größen zuzuordnen ist. Anders als qualitative weiche Daten, wie Zufriedenheitsbewertungen oder die Beurteilung von Teamarbeit, ist die Produktivität eine unmittelbar berechenbare Kennzahl.⁵⁰ Die Aussagekraft der Kennzahl Produktivität ist vor allem im Zeitverlauf von großem Wert. Durch den Vergleich der Produkti-

⁴⁵ Vgl. Corsten / Gössinger (2012): 288.

⁴⁶ Vgl. Krause / Arora (2010): 2.

⁴⁷ Vgl. Töpfer (2007): 63, Stoll (2008): 112, Rickards (2009): 136.

⁴⁸ Vgl. Gebert / Steinkamp (1990): 20, Kirsch (2008): 143, Hummelsheim / Timmermann (2010): 125.

⁴⁹ Vgl. Härdler (2012): 110.

⁵⁰ Vgl. Sieber-Bethke (2012): 145, Ziegenbein (2012): 37.

vität mit der Produktivität aus vorherigen Perioden kann deutlich gesehen werden, wie sich das Unternehmen bezogen auf diese Kennzahl entwickelt hat.⁵¹

2.2 Betriebliche Weiterbildung

Die betriebliche Weiterbildung ist ein Bestandteil der Personalentwicklung im Unternehmen und gehört damit zum Bereich des Personalmanagements.⁵² Sie liegt an der Schnittstelle der Erziehungswissenschaft, speziell der Pädagogik, und der Wirtschaftswissenschaft. Pädagogik beschreibt die Zielsetzung der individuellen Persönlichkeitsentwicklung durch Bildung. Die Wirtschaftswissenschaft setzt hingegen den Fokus auf die Erreichung unternehmerischer und damit wettbewerbsrelevanter Ziele mit Hilfe von Bildungsmaßnahmen.⁵³ Ökonomie und Pädagogik stehen teilweise in einem Spannungsverhältnis. Die betriebliche Weiterbildung hat nur begrenzte Ressourcen zur Verfügung, sodass diese sich auch einer ökonomischen Beurteilung bezüglich ihres Beitrages für unternehmerische Zielgrößen stellen muss.⁵⁴ Diese Arbeit bezieht sich ausschließlich auf die ökonomischen Aspekte der betrieblichen Weiterbildung. Bevor verschiedene Definitionen der betrieblichen Weiterbildung aufgezeigt werden, wird zunächst der Begriff der Weiterbildung definiert. Grund hierfür ist die Verdeutlichung der Abgrenzung von betrieblicher Weiterbildung zu anderen Weiterbildungsarten. Weiterbildung ist die Wiederaufnahme des Lernens allgemeiner oder beruflicher Inhalte nach Beendigung der ersten Ausbildungsphase.⁵⁵ Der deutsche Bildungsrat definiert Weiterbildung ähnlich, als Fortsetzung des organisierten Lernens nach der ersten Ausbildungsphase.⁵⁶ Für die betriebliche Weiterbildung existiert eine Vielzahl an Definitionen, von denen einige im Folgenden aufgezeigt werden. Nach der Definition von Keller umfasst die betriebliche Weiterbildung alle vom Unternehmen veranlassten und finanzierten Maßnahmen, die das Ziel verfolgen, die beruflich erforderlichen Kompetenzen der Beschäftigten zu erhalten, anzupassen, zu entwickeln oder zu verbessern.⁵⁷ Lung definiert die betriebliche Weiterbildung als Bestrebung des Unternehmens berufserfahrene Mitarbeiter hinsichtlich

⁵¹ Vgl. Rickards (2009): 136, Krause / Arora (2010): 2, Olfert / Rahn (2013): 47.

⁵² Vgl. Thom / Blunck (1995): 39, Kirsch (2008): 16f.

⁵³ Vgl. Dewe / Feistel (2013): 47.

⁵⁴ Vgl. Gnahs / Krekel (1999): 17, Kirsch (2008): 29, Hummelsheim / Timmermann (2010): 123.

⁵⁵ Vgl. Hummelsheim (2010): 40.

⁵⁶ Vgl. Deutscher Bildungsrat (1970): 197.

⁵⁷ Vgl. Keller (2008): 10.

der konkreten Anforderungen des Arbeitsplatzes zu trainieren.⁵⁸ Becker sieht die betriebliche Weiterbildung als zielbezogene, geplante und organisierte Maßnahmen zur Qualifizierung der Mitarbeiter, die auf einer beruflichen Tätigkeit aufbauen.⁵⁹ Dehnbostel betont die Rolle des Unternehmens für die betriebliche Weiterbildung. Demnach ist betriebliche Weiterbildung der Teil der betrieblichen Bildungsarbeit, der vom Unternehmen geplant, organisiert, durchgeführt, evaluiert und finanziert wird.⁶⁰ Beim Vergleich der Definitionen wird deutlich, dass die betriebliche Weiterbildung nicht auf die Vermittlung allgemeiner Kenntnisse abzielt. Die Lernziele sind ganz klar auf die notwendigen Qualifikationen des Arbeitsplatzes im Betrieb ausgerichtet.⁶¹ Die betriebliche Weiterbildung umfasst somit nur unternehmensrelevante Bildungsinhalte.⁶² Der Arbeit wird die Definition von Dehnbostel zugrunde gelegt, da diese sowohl das Unternehmen als Träger der betrieblichen Weiterbildung beinhaltet, aber auch die Bewertung betrieblicher Weiterbildung, als zentrales Untersuchungsziel dieser Arbeit mit aufzeigt.

Die Humankapitaltheorie nach Gary Becker beinhaltet ein weit verbreitetes Erklärungsmuster für Investitionen in die betriebliche Weiterbildung. Durch Bildung sollen die Fähigkeiten der Mitarbeiter erhöht werden und dadurch soll wiederum die Produktivität steigen. Es wird in allgemeine Bildung und spezifische Bildung differenziert. Allgemeine Bildung soll Kenntnisse vermitteln, die unternehmensübergreifend eingesetzt werden können und spezifische Bildung zielt auf die Anforderungen eines Unternehmens ab.⁶³ Betriebliche Weiterbildung ist der spezifischen Weiterbildung zuzuordnen, da sich Inhalte und Ziele auf ein bestimmtes Unternehmen konzentrieren.⁶⁴ Demzufolge dient betriebliche Weiterbildung als Mittel zur Steigerung der personellen Leistungsfähigkeit, was zu einem Anstieg der Produktivität führen soll.⁶⁵ Individuelle Produktivitätssteigerungen der Mitarbeiter sollen zudem eine Erklärung für Einkommensunterschiede zwischen Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern betrieblicher Weiterbildung liefern.⁶⁶

Das Berufsbildungsgesetz kennzeichnet berufliche Weiterbildung als Sammelbegriff für Aktivitäten, die dem Erhalt, der Erweiterung und Anpassung von berufs-

⁵⁸ Vgl. Lung (1996): 17.

⁵⁹ Vgl. Becker (1999): 6.

⁶⁰ Vgl. Dehnbostel (2008): 17.

⁶¹ Vgl. Dewe / Feistel (2013): 62f.

⁶² Vgl. Dehyle (1995): 6, Hummelsheim (2010): 40.

⁶³ Vgl. Becker (1962): 17.

⁶⁴ Vgl. Lung (1996): 17, Dehnbostel (2008): 17.

⁶⁵ Vgl. Behringer (1999): 31, Hummelsheim (2010): 48.

⁶⁶ Vgl. Sesselmeier / Funk / Waas (2010): 146.

bezogenem Wissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten dienen.⁶⁷ Die Differenzierung der Begriffe Weiterbildung, Fortbildung und Umschulung ist durch die teilweise synonyme Verwendung zunächst sinnvoll. Fortbildung umfasst die Vertiefung und Modernisierung von Wissen. Weiterbildung verfolgt das Ziel der Anpassung, Veränderung und Neuorientierung von Wissen und Fähigkeiten. Umschulung beinhaltet die Erlernung eines neuen Berufs und damit eine neue Ausrichtung der beruflichen Tätigkeit.⁶⁸

Bevor die betriebliche Weiterbildung im Hinblick auf die Personalentwicklung und ihre Arten eingeordnet wird, soll zunächst ein kurzer systematischer Überblick über die Weiterbildung selbst gegeben werden. Dieser zeigt auf, wie sich die betriebliche Weiterbildung von anderen Arten der Weiterbildung unterscheidet. Weiterbildung wird in allgemeine, politische und berufliche Weiterbildung untergliedert.⁶⁹ Allgemeine Weiterbildung zielt auf die Entwicklung genereller, unspezifischer Kenntnisse ab und kann auch privaten Zielen des Individuums folgen.⁷⁰ Politische Weiterbildung will die politischen Kompetenzen der Lernenden fördern. Die berufliche Weiterbildung zielt hingegen auf die Erhaltung und Verbesserung von Kenntnissen bezogen auf einen bestimmten Beruf ab.⁷¹ Die berufliche Weiterbildung untergliedert sich wiederum in die betriebliche und außerbetriebliche Weiterbildung.⁷² Der zentrale Unterschied besteht darin, dass die betriebliche Weiterbildung im Verantwortungsbereich des Unternehmens verbleibt. Dieses formuliert die Ziele nach seinem individuellen Qualifikationsbedarf, plant und organisiert die betriebliche Weiterbildung und finanziert diese.⁷³ Die außerbetriebliche Weiterbildung hingegen wird von der öffentlichen Hand oder anderen Institutionen organisiert und finanziert.⁷⁴ Abschließend kann die betriebliche Weiterbildung noch in interne und externe betriebliche Weiterbildung unterschieden werden. Interne betriebliche Weiterbildung wird unternehmensintern von eigenem Personal durchgeführt. Externe betriebliche Weiterbildung findet außerhalb des Unternehmens durch unternehmensexterne Dozenten statt und wird vorab inhalt-

⁶⁷ Vgl. Becker (2013): 306.

⁶⁸ Vgl. Becker (2013): 307.

⁶⁹ Vgl. Stopp / Kirschten (2012): 313.

⁷⁰ Vgl. Reinemann (2002): 26.

⁷¹ Vgl. Stopp / Kirschten (2011): 314.

⁷² Vgl. Dehnbostel (2008): 18, Stopp / Kirschten (2011): 313, Becker (2013): 307.

⁷³ Vgl. Dehnbostel (2008): 18, Becker (2013): 307.

⁷⁴ Vgl. Dehnbostel (2008): 18.

lich mit dem verantwortlichen Unternehmen abgesprochen.⁷⁵ Entscheidend für die Zuordnung einer Maßnahme zur betrieblichen Weiterbildung, unabhängig ob intern oder extern vollzogen, ist die konkrete Veranlassung des Betriebes aufgrund seiner Qualifikationsanforderungen.⁷⁶

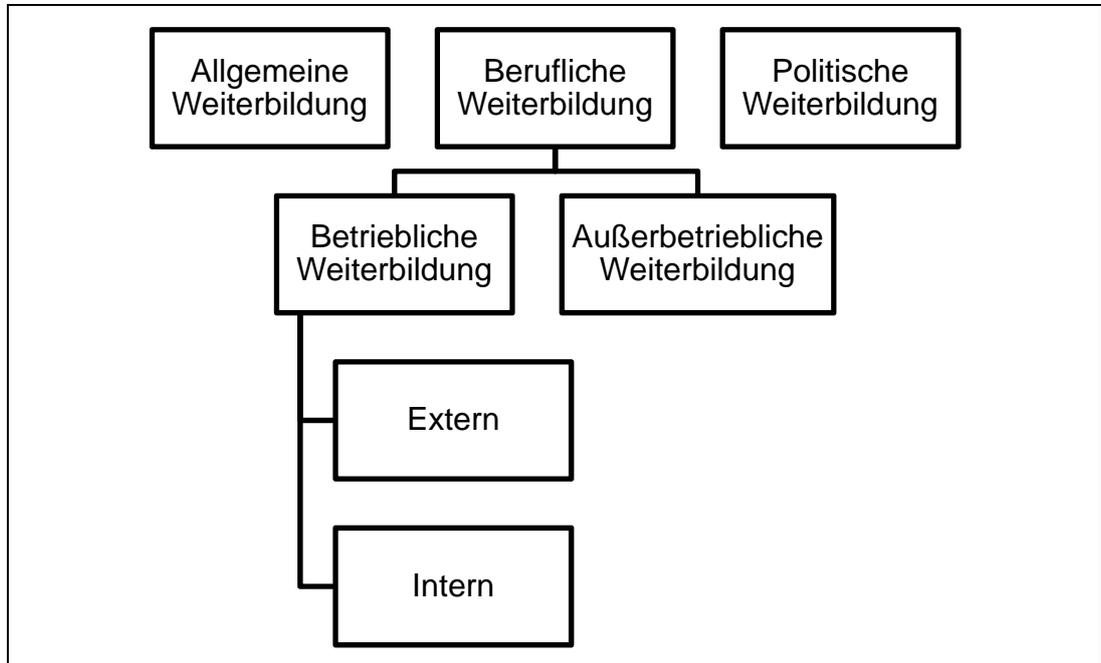


Abbildung 2: Systematischer Überblick der betrieblichen Weiterbildung (Quelle: Becker (2013): 307.)

Im Folgenden wird die betriebliche Weiterbildung im Rahmen der Personalentwicklung eingeordnet. Personalentwicklung wird in berufsvorbereitende, berufsbegleitende und berufsverändernde Personalentwicklung untergliedert.⁷⁷ Betriebliche Weiterbildung umfasst Personalentwicklungsmaßnahmen, welche zeitlich nach der ersten Ausbildungsphase unternommen werden.⁷⁸ Sowohl die berufsverändernde als auch die berufsbegleitende Personalentwicklung erfolgen erst nach der ersten Ausbildungsphase.⁷⁹ Die betriebliche Weiterbildung ist der berufsbegleitenden Personalentwicklung zuzuordnen. Grund hierfür ist, dass die berufsverändernde Personalentwicklung das Ziel verfolgt, Mitarbeiter im Rahmen von Umschulungen oder Rehabilitationen zu entwickeln, die aus ökonomischen oder auch persönlichen Gründen ihren erlernten Beruf nicht mehr ausüben können.⁸⁰ Obwohl die betriebliche Weiterbildung ebenfalls als ein Ziel die Veränderung von

⁷⁵ Vgl. Becker (2013): 307f.

⁷⁶ Vgl. Schiersmann (2007): 25.

⁷⁷ Vgl. Jung (2010): 924.

⁷⁸ Vgl. Keller (2008): 10, Kirsch (2008): 17.

⁷⁹ Vgl. Jung (2010): 925f.

⁸⁰ Vgl. Jung (2010): 926.

Wissen verfolgt, wird dabei immer der aktuelle Arbeitsplatz im Fokus behalten und keine grundlegende Neuausrichtung angestrebt.⁸¹

Die Notwendigkeit betrieblicher Weiterbildung ergibt sich aus der steigenden Dynamik und der steigenden Komplexität der Unternehmensumwelt.⁸² Sowohl neue Fertigungs-, Informations- und Kommunikationstechnologien als auch die zunehmende Internationalisierung der Geschäftstätigkeit verändern die Strukturen und Geschäftsprozesse der Unternehmen. Folglich ergeben sich neue und gestiegene Anforderungen an die Fähigkeiten und Qualifikationen der Mitarbeiter, denen Rechnung getragen werden muss.⁸³ Um diese Herausforderungen zu bewältigen, haben das Personalmanagement und im speziellen die Personalentwicklung die Aufgabe durch die Planung der betrieblichen Weiterbildung die personellen Voraussetzungen zu schaffen.⁸⁴ Die Personalentwicklung und im speziellen die betriebliche Weiterbildung stehen somit in einem engen Zusammenhang zur Organisationsentwicklung, da diese die vielfältigen Entwicklungen in der Unternehmensumwelt berücksichtigt. Die Mitarbeiter sind diejenigen, die zur Bewältigung dieser Entwicklungen den entscheidenden Beitrag leisten. Ihr neues und angepasstes Wissen fließt in das Unternehmen und ermöglicht es diesem, sich selbst weiter zu entwickeln.⁸⁵ Die betriebliche Weiterbildung wird zum entscheidenden Instrument organisationaler Veränderung, da es die Mitarbeiter sind, die durch ihre innovativen Ideen und ständig aktualisierten Kenntnisse Veränderungen erst ermöglichen.⁸⁶

Die betriebliche Weiterbildung dient der Erreichung verschiedener Ziele. Es werden sowohl unternehmerische Ziele, mitarbeiterindividuelle als auch gesellschaftliche und staatliche Ziele verfolgt.⁸⁷ Unternehmen beabsichtigen durch betriebliche Weiterbildung die notwendigen Qualifikationen der Mitarbeiter zu gewährleisten und zu verbessern. Dieses dient der Aufrechterhaltung und Steigerung der aktuellen und zukünftigen betrieblichen Leistungsfähigkeit.⁸⁸ Die Literatur zur betrieblichen Weiterbildung differenziert hier in die Anpassungsweiterbildung und die Aufstiegsweiterbildung. Die Anpassungsweiterbildung verfolgt das Ziel,

⁸¹ Vgl. Becker (2013): 307.

⁸² Vgl. Stoll (2008): 147, Becker (2013): 308.

⁸³ Vgl. Härdler (2012): 134.

⁸⁴ Vgl. Lung (1996): 41, Kirsch (2008): 19.

⁸⁵ Vgl. Bank (2004): 222, Keller (2008): 22.

⁸⁶ Vgl. Bank (2004): 225.

⁸⁷ Vgl. Schiersmann (2007): 23, Stopp / Kirschten (2011): 315, Becker (2013): 322.

⁸⁸ Vgl. Behringer (1999): 51, Schiersmann (2007): 23.

berufsbezogenes Wissen und Kompetenzen im Hinblick auf die permanenten technologischen und arbeitsorganisatorischen Veränderungen zu aktualisieren. Die Aufstiegsweiterbildung beinhaltet neben der Anpassung auch die Erweiterung relevanter berufsbezogener Kenntnisse.⁸⁹ Es gilt, durch Umwelteinflüsse verursachte und unvermeidbare Veränderungen des Unternehmens in technologischer und organisatorischer Hinsicht Rechnung zu tragen.⁹⁰ Der Produktionsfaktor Mensch soll möglichst optimal ausgeschöpft werden.⁹¹ Erfolgreiche betriebliche Weiterbildung soll sich anschließend in messbaren Erfolgsgrößen wie Produktivitätssteigerungen widerspiegeln.⁹² Somit stellt die betriebliche Weiterbildung einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens dar.⁹³ Betriebliche Weiterbildung dient jedoch nicht nur der Steigerung der fachlichen Kompetenz der Mitarbeiter. Die Teilnahme an betrieblicher Weiterbildung soll als Anreizinstrument die Motivation steigern und als Argument für die Akquisition neuer Mitarbeiter im Rahmen der Personalbeschaffung dienen.⁹⁴ Die Teilnahme an betrieblicher Weiterbildung soll ebenfalls die Identifikation und damit die Bindung der Mitarbeiter an ihren Arbeitgeber erhöhen.⁹⁵ Weitere Ziele des Unternehmens sind die Leistungsqualität vorhandener Produkte durch qualifizierteres Personal zu verbessern und die innovativen Fähigkeiten der Mitarbeiter zu erhöhen.⁹⁶

Mitarbeiter erhoffen sich durch die Teilnahme an betrieblicher Weiterbildung ihre individuelle Beschäftigungsfähigkeit zu sichern und wenn möglich zu erhöhen.⁹⁷ Durch eine höhere Beschäftigungsfähigkeit soll die Arbeitsplatzsicherheit gesteigert werden.⁹⁸ Mitarbeiter können zudem flexibler im Unternehmen eingesetzt werden, wenn diese ihre fachlichen und technologischen Kenntnisse anpassen und erweitern. Dieses ermöglicht die Übernahme neuer Aufgabenbereiche und kann zur Sicherung des Arbeitsplatzes beitragen.⁹⁹ Von entscheidender Bedeutung ist hier die bereits erwähnte Aufstiegsweiterbildung, die Mitarbeitern den beruflichen

⁸⁹ Vgl. Thom / Blunck (1995): 36, Stopp / Kirschten (2011): 314, Becker (2013): 308.

⁹⁰ Vgl. Stopp / Kirschten (2011): 316, Becker (2013): 322.

⁹¹ Vgl. Kirsch (2008): 17.

⁹² Vgl. Lung (1996): 61, Laumen-Schiel / Schiel (2011): 320.

⁹³ Vgl. Kirsch (2008): 21, Stopp / Kirschten (2011): 316, Becker (2013): 322.

⁹⁴ Vgl. Oechsler (2006): 521, Dewe / Feistel (2008): 51.

⁹⁵ Vgl. von Landsberg (1995): 30, Hummelsheim (2010): 49, Becker (2013): 322.

⁹⁶ Vgl. Stopp / Kirschten (2011): 316.

⁹⁷ Vgl. Kraus (2004): 178, Dehnbostel (2008): 40, Kirsch (2008): 143.

⁹⁸ Vgl. Faulstich (1998): 107, Kirsch (2008): 30.

⁹⁹ Vgl. Stopp / Kirschten (2011): 316, Becker (2013): 322.

Aufstieg ermöglichen soll.¹⁰⁰ Erfolgreiche betriebliche Weiterbildung soll den Mitarbeiter leistungsfähiger und damit produktiver machen. Diese Produktivitätssteigerungen können sich für den Mitarbeiter monetär in Form eines höheren Einkommens widerspiegeln.¹⁰¹

Gesellschaft und Staat sehen in der betrieblichen Weiterbildung die Möglichkeit, die Leistungsfähigkeit der nationalen Unternehmen zu erhalten und zu erhöhen. Damit soll die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen im globalen Vergleich sichergestellt werden. Eine leistungsfähige Wirtschaft sichert zudem Arbeitsplätze und fördert so den gesellschaftlichen Frieden und Zusammenhalt.¹⁰²

Die verschiedenen Ziele und im speziellen die unternehmerischen Ziele verdeutlichen, dass die betriebliche Weiterbildung einen starken strategischen Aspekt aufweist. Es geht nicht nur um die Erhaltung der aktuellen Leistungsfähigkeit. Betriebliche Weiterbildung antizipiert im Idealfall die zukünftigen Anforderungen an das Personal und wird diesen frühzeitig gerecht.¹⁰³ Das Personalmanagement eines Unternehmens hat die strategische Bedeutung der betrieblichen Weiterbildung erkannt, wenn es gelingt, zukünftige Qualifikationsanforderungen durch maßgeschneiderte betriebliche Weiterbildung zu berücksichtigen.¹⁰⁴

Voraussetzung für jegliche Zielerreichung ist ein positives Ergebnis der betrieblichen Weiterbildung selbst. Dieses bedeutet, dass die angestrebten Lernziele erreicht worden sind und der Mitarbeiter die Inhalte verstanden hat, damit er diese auch produktiv einsetzen kann.¹⁰⁵ Von zentraler Bedeutung ist, dass die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten am Arbeitsplatz einen Mehrwert schaffen. Der erfolgreiche Transfer der Kenntnisse von der Lernumgebung auf den Einsatzort ist essentiell für die Zielerreichung von betrieblicher Weiterbildung. Die erfolgreiche Integration des Gelernten in die konkreten Handlungen und Aufgaben des Arbeitsplatzes ist von zentraler Bedeutung.¹⁰⁶ Bereits im Prozess der Planung von Personalentwicklungsmaßnahmen wie der betrieblichen Weiterbildung geht es darum, die Lernziele möglichst nah an realen Handlungen der alltäglichen Arbeit zu orientieren. So wird sichergestellt, dass auch die Inhalte vermittelt werden, die

¹⁰⁰ Vgl. Thom / Blunck (1995): 36, Stopp / Kirschten (2011): 314, Becker (2013): 308.

¹⁰¹ Vgl. Faulstich (1998): 107, Behringer (1999): 50, Kirsch (2008): 30.

¹⁰² Vgl. Schiersmann (2007): 23, Stopp / Kirschten (2011): 315, Becker (2013): 322.

¹⁰³ Vgl. Hölbling et al. (2014): 40.

¹⁰⁴ Vgl. Kirsch (2008): 22.

¹⁰⁵ Vgl. Jütte (2004): 236.

¹⁰⁶ Vgl. Ruschel (1995):302, Härdler (2012): 137, von Beyer-Stiepani (2012): 116f.

relevant für die Aufgabenerfüllung des Mitarbeiters sind.¹⁰⁷ Die Inhalte sind demnach nutzenstiftend für interne und externe Kunden.¹⁰⁸ Erworbene Kenntnisse, die nicht auf die Berufspraxis übertragbar sind, unabhängig vom eingetretenen Lernerfolg, sind nutzlos für die Unternehmen.¹⁰⁹

Der Prozess der betrieblichen Weiterbildung ist als schrittweiser Prozess zu verstehen und steht in der Verantwortung der Personalabteilung. Zunächst wird in der ersten Phase, der Bildungsbedarfsanalyse, anhand von Daten aus dem Unternehmen in einem Soll-Ist-Vergleich überprüft, welche die erforderlichen Qualifikationen sind und wie diese aktuell erfüllt werden. Erkennbare gegenwärtige Qualifikationslücken und antizipierte zukünftige Qualifikationsanforderungen determinieren die Lerninhalte der betrieblichen Weiterbildung und diese werden darauf aufbauend geplant.¹¹⁰ Betriebliche Weiterbildung ist immer unternehmensspezifisch zu planen. Unternehmen unterscheiden sich beispielsweise in ihren Geschäftsprozessen und Leistungen, sodass Lerninhalte immer konkret auf die ganz spezifischen Qualifikationsanforderungen der eigenen Mitarbeiter ausgerichtet sein müssen.¹¹¹ In der zweiten Phase wird die betriebliche Weiterbildung vollzogen und hinsichtlich des Lernerfolges evaluiert.¹¹² Gängige Lehrformen in der betrieblichen Weiterbildung wie Lehrgänge, Seminare oder auch Lerninseln sind hier nicht abschließend zu nennen.¹¹³ Die dritte Phase beinhaltet die bereits im vorherigen Abschnitt angesprochene Transferevaluation. Es wird überprüft, inwiefern das Gelernte nutzenstiftend für die Aufgaben am spezifischen Arbeitsplatz ist.¹¹⁴ Die vierte und letzte Phase ist die Kosten-Nutzen-Analyse. Diese umfasst die ökonomische Beurteilung der betrieblichen Weiterbildung als Legitimation von Weiterbildungsinvestitionen und wird im dritten Unterkapitel des Kapitels zwei im Rahmen des Bildungscontrollings ausführlich dargestellt.¹¹⁵

¹⁰⁷ Vgl. Keller (2008): 63.

¹⁰⁸ Vgl. von Landsberg (1995): 29.

¹⁰⁹ Vgl. von Beyer-Stiepani (2012): 114.

¹¹⁰ Vgl. Jütte (2004): 235, Härdler (2012): 135.

¹¹¹ Vgl. Hormel / Geldermann (2009): 8.

¹¹² Vgl. Jütte (2004): 235f.

¹¹³ Vgl. Weiß (1995): 165f., Dehnbostel (2010): 73.

¹¹⁴ Vgl. Jütte (2004): 236.

¹¹⁵ Vgl. Jütte (2004): 237.

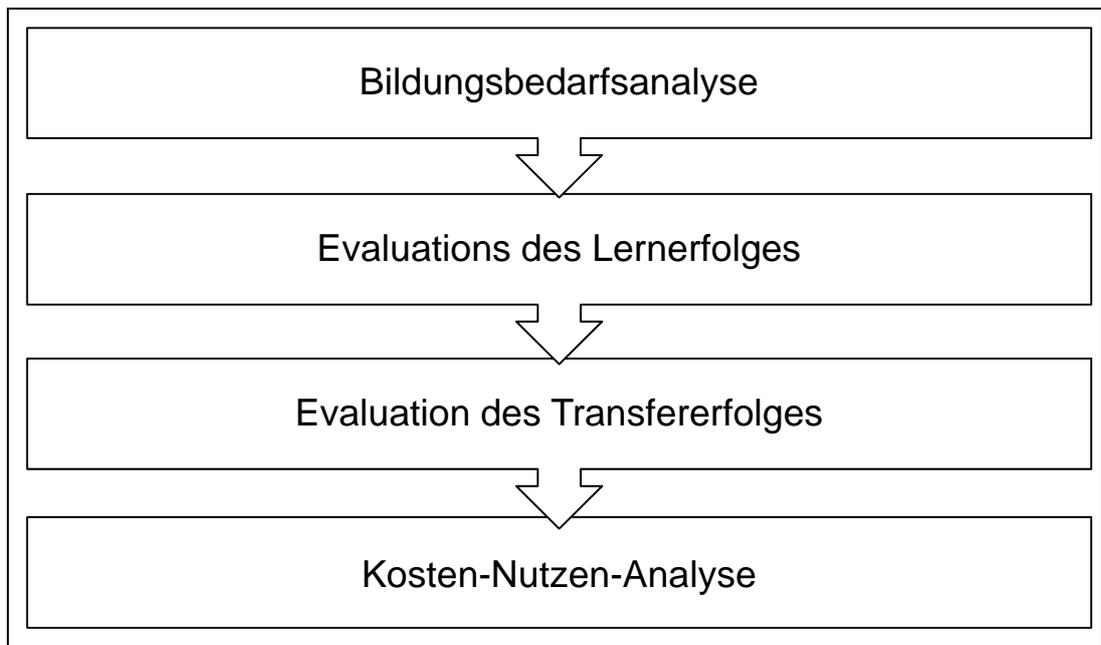


Abbildung 3: Prozess der betrieblichen Weiterbildung (Quelle: Jütte (2004): 235-237.)

Trotz der bereits angesprochenen Notwendigkeit von betrieblicher Weiterbildung ist jedes Unternehmen frei in seiner Entscheidung diese anzubieten. Eine rechtliche Verpflichtung zum Angebot betrieblicher Weiterbildung existiert in Deutschland nicht. Das Arbeitsrecht enthält keine expliziten Regelungen zur Personalentwicklung.¹¹⁶ Nach dem Prinzip der Freiwilligkeit liegt das Direktionsrecht allein beim Arbeitgeber. Dieser entscheidet autonom, ob er betriebliche Weiterbildung anbietet, welche Mitarbeiter teilnehmen können, welche Kosten er bereit ist auf sich zu nehmen und wann er die betriebliche Weiterbildung anbietet.¹¹⁷ Dennoch agiert die betriebliche Weiterbildung im Rahmen existierender Gesetze. Das Bildungsurlaubsgesetz, das Arbeitsförderungsgesetz oder auch das Betriebsverfassungsgesetz sind hier zu nennen.¹¹⁸ Der Betriebsrat hat beispielsweise nach § 98. Abs. 2 BetrVG ein Mitbestimmungsrecht bei der Durchführung betrieblicher Bildung.¹¹⁹ Insgesamt besteht jedoch Autonomie für die Unternehmen betriebliche Weiterbildung anzubieten oder nicht.¹²⁰

Der Grund dafür, dass Unternehmen selbst entscheiden können, ob sie betriebliche Weiterbildung anbieten, ist der entstehende finanzielle Aufwand. Betriebliche Weiterbildung ist als Investition zu verstehen. Kosten entstehen zum einen unmit-

¹¹⁶ Vgl. Oechsler (2011): 520.

¹¹⁷ Vgl. Hummelsheim (2010): 49.

¹¹⁸ Vgl. Kuper (2004): 197.

¹¹⁹ Vgl. Oechsler (2011): 521.

¹²⁰ Vgl. Kuper (2004): 197.

telbar für externes Lehrpersonal, Lehrmaterialien, Räume und deren Ausstattung oder anteilige Gehälter für interne Lehrkräfte.¹²¹ Von besonderer Bedeutung ist jedoch, dass Mitarbeiter während der betrieblichen Weiterbildung nicht an den Arbeits- und Produktionsabläufen mitwirken können.¹²² Durch die Abwesenheit der Mitarbeiter kommt es zu Produktionsminderungen und somit zu möglichen Umsatzeinbrüchen, wobei die Gehälter der Mitarbeiter vollständig weiter bezahlt werden.¹²³ Diese Problematik signalisiert, dass das Angebot betrieblicher Weiterbildung das Ergebnis von Abwägungsprozessen der Verantwortlichen ist.¹²⁴ Betriebliche Weiterbildung wird angeboten, wenn die zukünftig zu erwartenden Erträge die Kosten überschreiten.¹²⁵ Wenn die kalkulierten Erträge die entstehenden Kosten übersteigen, bedeutet es jedoch nicht, dass zwangsläufig in das Humankapital der Mitarbeiter investiert wird. Da die betriebliche Weiterbildung einen Investitionscharakter hat, muss sie sich dem unumgänglichen Vergleich zu anderen möglichen Investitionen, wie denen beispielsweise in Sachkapital unterziehen.¹²⁶ Unternehmen müssen sich jedoch auch bewusst machen, welche Folgen die Entscheidung gegen betriebliche Weiterbildung hat, in Form erheblicher Qualifikationslücken in der Zukunft.¹²⁷

2.3 Bildungscontrolling

Das Bildungscontrolling ist ein Teilbereich des Personalcontrollings.¹²⁸ Die organisatorische Einordnung des Personalcontrollings und somit auch des Bildungscontrollings ist von Unternehmen zu Unternehmen verschieden. Das Personalcontrolling ist entweder ein Teilbereich des Personalmanagements oder bildet einen eigenständigen Bereich in der Funktion des gesamten Unternehmenscontrollings.¹²⁹ Bei kleinen und mittleren Unternehmen, welche nicht immer eine eigenständige Personalabteilung besitzen, liegt das Personalcontrolling und Bildungscontrolling in der Regel im Verantwortungsbereich der Unternehmensleitung.¹³⁰ Bevor einige Definitionen des Bildungscontrollings aufgezeigt werden und sich

¹²¹ Vgl. Behringer (1999): 48, von Bardeleben / Herget (1999): 86.

¹²² Vgl. Goltz (2004): 60, Weiß (2011): 377.

¹²³ Vgl. Behringer (1999): 48, von Bardeleben / Herget (1999): 86.

¹²⁴ Vgl. Goltz (2004): 61.

¹²⁵ Vgl. Behringer (1999): 31, Reinemann (2002): 27, Goltz (2004): 60.

¹²⁶ Vgl. Hummelsheim / Timmermann (2010): 124.

¹²⁷ Vgl. von Bardeleben / Herget (1999): 86.

¹²⁸ Vgl. Immenroth (2000): 16, Wucknitz (2009): 273.

¹²⁹ Vgl. Wucknitz (2009): 253.

¹³⁰ Vgl. Wucknitz (2009): 254.

begründend für eine Definition entschieden wird, soll zunächst das Controlling und Personalcontrolling kurz dargestellt werden, um ein besseres Verständnis für das Bildungscontrolling zu ermöglichen.

Controlling ist ein Steuerungsinstrument, welches Entscheidungsprozesse des Unternehmens durch die zielgerichtete Verarbeitung von Informationen unterstützt und somit hilft, Unternehmensziele zu erfüllen.¹³¹ Methoden und Informationen werden verarbeitet und genutzt, um funktionsübergreifende Planungs- und Kontrollprozesse zu koordinieren.¹³² Spezifische Informationen werden erfasst und analysiert zur Planung, Steuerung und Kontrolle von Leistungsbereichen wie der betrieblichen Weiterbildungsarbeit.¹³³ Die gezielte Informationsverarbeitung ermöglicht eine möglichst genaue Anpassung an Umweltveränderungen und zusätzlich die Kontrolle des eingetretenen Erfolges von durchgeführten Maßnahmen.¹³⁴ Gerade die Kontrolle des Nutzens personalwirtschaftlicher Maßnahmen ist im Kontext von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität von Interesse. Das Bildungscontrolling verarbeitet Informationen über betriebliche Weiterbildung und überprüft im Idealfall den isolierten Effekt auf die Produktivität. Die Legitimation von Investitionen in betriebliche Weiterbildung liegt im Aufzeigen der positiven Wirkung auf die Produktivität, um die entstandenen Kosten gegenüber alternativer Verwendungen zu rechtfertigen.¹³⁵

Das Personalcontrolling orientiert sich in seiner Ausrichtung an anderen Controllingbereichen des Unternehmens. Es agiert demnach nicht isoliert zum Rest des Unternehmens, sondern dient als Bindeglied zwischen Personalbereich und der Unternehmensgesamtsteuerung.¹³⁶ Personalcontrolling kann als faktororientiert oder als prozessorientiert gekennzeichnet werden. Faktororientiertes Personalcontrolling bezieht sich explizit auf das Personal selbst, durch Kontrolle der entstehenden Kosten und Beurteilung des Ausfallrisikos und deren Folgen. Prozessorientiertes Personalcontrolling ist das Controlling der Personalarbeit und beinhaltet neben dem Kosten- und Effizienzcontrolling auch, was für diese Arbeit von Bedeutung ist, das Effektivitätscontrolling. Dieses stellt die Wirksamkeitsüberprüfung personalwirtschaftlicher Maßnahmen in den Vorder-

¹³¹ Vgl. Preißler (2014): 2.

¹³² Vgl. Ziegenbein (2012): 35.

¹³³ Vgl. Schöni (2009): 35.

¹³⁴ Vgl. Horvath (2011): 129.

¹³⁵ Vgl. Kirsch (2008): 25.

¹³⁶ Vgl. Küpper et al. (2013): 605.

grund.¹³⁷ Die Überprüfung des kausalen Zusammenhangs von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität ist somit dem prozessorientierten Personalcontrolling zuzuordnen, da der Effekt einer Maßnahme der Personalentwicklung, bezogen auf ein konkretes Unternehmensziel, die Produktivität, untersucht wird. Die Erfassung und Kontrolle der Arbeitsproduktivität ist eine der zentralen Aufgaben des Personalcontrollings neben beispielsweise der Erfassung der Personalkosten.¹³⁸ Das Personalcontrolling hat somit eine herausragende Bedeutung, da es organisatorisch getrennte Bereiche wie das Personalmanagement und die Produktion im Hinblick auf unternehmerische Zielgrößen, wie die Produktivität, verknüpft.¹³⁹ Die Identifizierung ökonomischer Wirkungen der personalwirtschaftlichen Aktivitäten ist die zentrale Aufgabe des Personalcontrollings.¹⁴⁰

Das Bildungscontrolling ist für die Überprüfung des ökonomischen Nutzens des Teilbereichs der Personalwirtschaft zuständig, der sich mit der Wirkung der betrieblichen Weiterbildung befasst.¹⁴¹ Bildungscontrolling wird nach Thom und Blunck definiert als strategisches Weiterbildungsinstrument, welches betriebliche Weiterbildung, orientiert an den Unternehmenszielen, plant, steuert und kontrolliert.¹⁴² Gnahs und Krekel definieren das Bildungscontrolling als planungsorientiertes Bewertungsinstrument zur ziel- und ergebnisorientierten Gestaltung betrieblicher Weiterbildung.¹⁴³ Die Ganzheitlichkeit des Bildungscontrollings zeigt Oesterle in seiner Definition auf. Er definiert Bildungscontrolling als Planungs-, Analyse-, Kontroll- und Steuerungssystem für Bildungsinvestitionen zur Sicherung des Beitrags betrieblicher Weiterbildung zum Unternehmenserfolg.¹⁴⁴ Kirsch fokussiert sich auf die Kontrollfunktion des Bildungscontrollings, indem er dieses als zunächst wertfreies Instrument zur Überprüfung der Effektivität und Effizienz der betrieblichen Weiterbildung definiert.¹⁴⁵ Dieser Arbeit wird die zuletzt aufgezeigte Definition von Kirsch zugrunde gelegt. Grund hierfür ist, dass sich die Forschungsfrage explizit auf die Überprüfung von betrieblicher Weiterbildung als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen bezieht. Die Planung und Steuerung betrieblicher Weiterbildung steht nicht im Fokus. Im Rahmen des Bildungs-

¹³⁷ Vgl. Gmür / Peterhoff (2005): 238ff.

¹³⁸ Vgl. Immenroth (2000): 18, Küpper et al. (2013): 607.

¹³⁹ Vgl. Jütte (2004): 238, Küpper et al. (2013): 608.

¹⁴⁰ Vgl. Küpper et al. (2013): 609.

¹⁴¹ Vgl. Kirsch (2008): 25, Laumen-Schiel / Schiel (2011): 318.

¹⁴² Vgl. Thom / Blunck (1995): 37.

¹⁴³ Vgl. Gnahs / Krekel (1999): 33.

¹⁴⁴ Vgl. Oesterle (1995): 134f.

¹⁴⁵ Vgl. Kirsch (2008): 16.

controllings soll kontrolliert werden, ob betriebliche Weiterbildung einen isolierten Beitrag zur Produktivitätssteigerung leistet. Der Nutzen der betrieblichen Weiterbildung den Kirsch in seiner Definition anspricht, steht im unmittelbaren Zusammenhang zum beabsichtigten Erkenntnisgewinn der Arbeit.

Bildungscontrolling umfasst die Planung, Steuerung und Kontrolle der betrieblichen Weiterbildung.¹⁴⁶ Planung, Steuerung und Kontrolle sind die drei zentralen Funktionen des Personalcontrollings und sind auf den Teilbereich des Bildungscontrollings zu übertragen. Die Funktion der Planung hat die Aufgabe die personellen Qualifikationsanforderungen zu ermitteln. Die verfolgte Unternehmensstrategie und bereits vollzogene sowie vorausschauend antizipierte Entwicklungen in der Unternehmensumwelt determinieren die Anforderungen an das Personal. Aufbauend auf den ermittelten personellen Qualifikationsanforderungen werden anschließend die Maßnahmen der betrieblichen Weiterbildung festgelegt.¹⁴⁷ Von zentraler Wichtigkeit ist es, die anvisierten Ziele permanent hinsichtlich ihrer Relevanz für das Unternehmen zu überprüfen, damit strategische und operative Ziele erreicht werden können.¹⁴⁸ Die Funktion der Steuerung umfasst im Rahmen des Bildungscontrollings die Umsetzung geplanter betrieblicher Weiterbildung, damit die beabsichtigten Ziele auch erreicht werden können.¹⁴⁹ Neben den Kosten wird auch die Qualität der ausgewählten Methode gesteuert. Die Rahmenbedingungen für eine didaktisch einwandfreie Durchführung der Maßnahme sind sicherzustellen, beispielsweise die geeignete Auswahl des Lehrpersonals.¹⁵⁰ Auch eventuelle Anpassungen bezüglich der Inhalte und Teilnehmer aufgrund kurzfristiger Zielkorrekturen sind hier vorzunehmen.¹⁵¹ Kontrolle ist die Funktion des Bildungscontrollings, die explizit den Zusammenhang von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität verdeutlicht. Es geht neben der Überprüfung der betrieblichen Weiterbildung bezogen auf den Lernzuwachs vor allem um die Beurteilung des Beitrages betrieblicher Weiterbildung für unternehmerische Zielgrößen wie der Produktivität.¹⁵² Die Funktion der Kontrolle hat somit die zentrale Aufgabe den ökonomischen Nutzen betrieblicher Weiterbildung zu identifizieren.¹⁵³ Die Verant-

¹⁴⁶ Vgl. Kirsch (2008): 26, Wucknitz (2009): 273.

¹⁴⁷ Vgl. Kirsch (2008): 26, Wucknitz (2009): 253f.

¹⁴⁸ Vgl. Weiß (2007): 31, Wucknitz (2009): 279.

¹⁴⁹ Vgl. Wucknitz (2009): 254.

¹⁵⁰ Vgl. Sieber-Bethke (2012): 139.

¹⁵¹ Vgl. Becker (1995): 66.

¹⁵² Vgl. Jütte (2004): 233, Kirsch (2008): 26.

¹⁵³ Vgl. Gnahs / Krekel (1999): 17.

wortlichen für die Personalentwicklung müssen die Ausgaben für die betriebliche Weiterbildung rechtfertigen, indem sie den anteiligen Beitrag für unternehmerische Erfolgsgrößen wie der Produktivität aufzeigen.¹⁵⁴ Der Einsatz multivariater Analysemethoden ist in der Kontrollfunktion zur systematischen Überprüfung kausaler Zusammenhänge von großer Bedeutung.¹⁵⁵ In allen drei Funktionen ist die zielgerichtete Erfassung von Daten und systematische Auswertung unumgänglich, um entscheidungsrelevante und zur Unterstützung von Entscheidungen taugliche Informationen zu generieren.¹⁵⁶

Das Bildungscontrolling beinhaltet neben der Messung und Bewertung des Beitrages von betrieblicher Weiterbildung zu Unternehmenszielen, welche in dieser Arbeit im Vordergrund stehen, noch zwei weitere Zielsetzungen. Diese sind zum einen die Kontrolle der eingesetzten Mittel für eine Maßnahme und zum anderen die reine Überwachung des pädagogischen Lernerfolges.¹⁵⁷ Bei der Kontrolle der eingesetzten Mittel wird der Aufwand der betrieblichen Weiterbildung überprüft. Es wird überwacht, inwiefern die Ressourcen wirtschaftlich eingesetzt worden sind und das festgelegte Budget eingehalten wird.¹⁵⁸ Das Interesse liegt zudem einerseits darin, Potenziale für Kosteneinsparungen zu identifizieren und andererseits zu bewerten, ob externes oder internes Lehrpersonal genutzt werden sollte.¹⁵⁹ Die Überwachung des pädagogischen Erfolges besteht in der Überprüfung des Anstiegs an Fachkompetenz und Sozialkompetenz, je nach Zielsetzung der spezifischen betrieblichen Weiterbildung.¹⁶⁰

Eine besondere Herausforderung für das Bildungscontrolling zur Messung des Effektes von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität ist die Tatsache, dass Bildungsinvestitionen oft erst zeitverzögert ihre Wirkung entfalten. Die Anwendung des Gelernten im Arbeitsumfeld ist mit Übungseffekten verbunden, sodass Produktivitätssteigerungen tendenziell eher zeitverzögert auftreten.¹⁶¹ Für das Bildungscontrolling kann sich dadurch ein nicht unwichtiges Problem ergeben. Während der Phase der Ausreifung des Gelernten wirken weitere Einflüsse auf die

¹⁵⁴ Vgl. Gülpen (1996): 1, von Bardeleben / Herget (1999): 84.

¹⁵⁵ Vgl. Wucknitz (2009): 254.

¹⁵⁶ Vgl. Immenroth (2000): 35.

¹⁵⁷ Vgl. Becker (1995): 63.

¹⁵⁸ Vgl. von Bardeleben / Herget (1999): 87.

¹⁵⁹ Vgl. Gmür / Peterhoff (2005): 241f.

¹⁶⁰ Vgl. Gmür / Peterhoff (2005): 242, Weiß (2007): 32.

¹⁶¹ Vgl. Weiß (2007): 47, Weiß (2011): 380.

Produktivität und erschweren so die Zurechenbarkeit der betrieblichen Weiterbildung zu Produktivitätssteigerungen.¹⁶²

Das Bildungscontrolling verdeutlicht den angestrebten Erkenntnisgewinn der Arbeit. Es geht um den konkreten Nachweis, dass betriebliche Weiterbildung zu unternehmerischen Zielen, wie der Produktivität, einen eigenständigen Beitrag leistet. Die Höhe dieses Beitrags zur Steigerung der Produktivität ist erst einmal unwichtig, solange dieser eindeutig auf die betriebliche Weiterbildung zurückzuführen ist.¹⁶³ Das Aufzeigen der kausalen Ursache-Wirkungs-Beziehung von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität mittels geeigneter Analyseverfahren ist der Anspruch, an dem sich das Bildungscontrolling messen lassen muss.¹⁶⁴ Das Management verlangt vom Bildungscontrolling den eindeutigen Beweis, dass betriebliche Weiterbildung die Leistungsfähigkeit des Unternehmens verbessert, um den aufgewendeten Ressourceneinsatz gegenüber alternativen Verwendungen zu legitimieren.¹⁶⁵ Es ist empirisch nachgewiesen, dass Unternehmen Bildungscontrolling eher durchführen, je höher die Kosten und die betriebswirtschaftliche Relevanz der betrieblichen Weiterbildung ist, um den Ressourceneinsatz gegenüber Alternativen zu rechtfertigen.¹⁶⁶ Ein Scheitern des Nachweises der betrieblichen Weiterbildung als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen, wenn der Zusammenhang in der Realität existiert, durch beispielsweise fehlerhafte Analyseverfahren, hätte mögliche Folgeschäden. Das Management könnte betriebliche Weiterbildung als unproduktive Kostenstelle auffassen und so durch finanzielle Einsparungen im Bildungsbereich wichtige Qualifikationsanforderungen verpassen.¹⁶⁷

¹⁶² Vgl. Weiß (2011): 381.

¹⁶³ Vgl. von Bardeleben / Herget (1999): 83.

¹⁶⁴ Vgl. Weiß (2007): 30, Weiß (2011): 380f.

¹⁶⁵ Vgl. Weiß (2011): 32.

¹⁶⁶ Vgl. Liechti / Abraham (2011): 255.

¹⁶⁷ Vgl. Schöni (2009): 54.

3 Ökonometrische Grundlagen zur Messung des Effektes von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität

3.1 Regressionsanalyse und Kausalität

Die Ökonometrie ist ein wichtiges Element der empirischen Wirtschaftsforschung. Mathematisch formulierbare ökonomische Theorien werden mit Hilfe ökonometrischer Methoden und empirisch erhobener Daten überprüft. Die aufgestellten, mathematischen Modelle spiegeln den theoretisch erwarteten Zusammenhang und somit die Hypothesen wieder.¹⁶⁸ Die Ökonometrie überprüft den Gehalt ökonomischer Theorien anhand empirischer Daten. Um dieses zu realisieren, müssen die ökonomischen Größen, denen ein Zusammenhang unterstellt wird, operationalisiert werden, also messbar gemacht werden, und entsprechende funktionale Modelle formuliert werden, die den angenommenen Zusammenhang darstellen.¹⁶⁹

Regressionsanalysen sind in den Sozialwissenschaften und somit auch in den Wirtschaftswissenschaften häufig verwendete Auswertungsmethoden. Es wird überprüft, in welchem Umfang ein interessierendes Merkmal auf andere Merkmale zurückgeführt werden kann.¹⁷⁰ In dieser Arbeit steht der Zusammenhang von Produktivität und betrieblicher Weiterbildung im Mittelpunkt. Es wird demnach überprüft, inwiefern die Produktivität und die Veränderungen dieser auf die betriebliche Weiterbildung zurückgeführt werden können. Die betriebliche Weiterbildung ist eines von mehreren Merkmalen, welches auf die Produktivität wirkt. Der kausale Effekt dieses Merkmals ist in dieser Arbeit von zentralem Interesse.¹⁷¹ Regressionsanalysen gehören zu den sogenannten Struktur-prüfenden Verfahren. Diese haben das Ziel, einen bereits vorab angenommenen Kausalzusammenhang zwischen zwei Variablen zu überprüfen und nicht erst nach bisher unbekanntem Zusammenhängen in erhobenen Daten zu suchen.¹⁷² Entsprechende Kausalhypothesen können deduktiv aus ökonomischen Theorien, wie in diesem Fall der Humankapitaltheorie, generiert werden.¹⁷³

¹⁶⁸ Vgl. Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 1.

¹⁶⁹ Vgl. Auer et al. (2013): 95, Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 2.

¹⁷⁰ Vgl. Wolf / Best (2010): 607.

¹⁷¹ Vgl. von Bardeleben / Herget (1999): 94.

¹⁷² Vgl. Backhaus et al. (2011): 14.

¹⁷³ Vgl. Opp (2010): 25.

Die Bestandteile der Regressionsanalyse lassen sich am besten verdeutlichen, indem eine Regressionsgleichung modelltheoretisch formuliert wird.¹⁷⁴

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_n x_n + u$$

Die dargestellte Regressionsgleichung ist die der Grundgesamtheit und nicht beobachtbar.¹⁷⁵ y ist das interessierende Merkmal, welches durch den Einfluss anderer Variablen, hier $x_1 \dots x_n$, erklärt werden soll. y wird als abhängige Variable, erklärte Variable oder auch als Regressand bezeichnet. Die x_n werden als unabhängige Variablen, erklärende Variablen oder auch als Regressoren bezeichnet und sind die Einflussgrößen auf die abhängige Variable.¹⁷⁶ Im Folgenden werden die Begriffe abhängige und unabhängige Variable verwendet. Produktivität ist die abhängige Variable und betriebliche Weiterbildung eine von mehreren unabhängigen Variablen. β_0 ist die Regressionskonstante und gibt die Ausprägung der abhängigen Variablen an, wenn keine unabhängigen Variablen auf diese wirken würden.¹⁷⁷ Der Regressionskoeffizient β_1 gibt an, wie sich die abhängige Variable verändern würde, wenn x_1 um eine Einheit erhöht wird und gleichzeitig alle anderen unabhängigen Variablen konstant gehalten werden.¹⁷⁸ Dieses Vorgehen ist unter dem Begriff *ceteris paribus* bekannt. Der isolierte Effekt einer unabhängigen Variablen auf eine abhängige Variable wird geschätzt, indem alle weiteren unabhängigen Variablen unverändert bleiben.¹⁷⁹ Die unabhängigen Variablen der Regressionsgleichung spiegeln den systematischen Teil der Regressionsanalyse wieder. Der Anwender sieht in den unabhängigen Variablen wichtige Erklärungsgrößen für die abhängige Variable und nimmt diese mit in die Regressionsgleichung auf, um diese kontrollieren zu können.¹⁸⁰ Die unabhängigen Variablen, deren Effekt auf die abhängige Variable den Anwender nicht primär interessiert, werden auch als Kontrollvariablen bezeichnet.¹⁸¹ Der Störterm u repräsentiert den unsystematischen Teil des Regressionsmodells und beinhaltet alle Einflüsse auf die abhängige Variable, die nicht beobachtbar und somit nicht messbar sind.¹⁸² Der Störterm u kann in zwei Komponenten zerlegt werden. Diese sind der zeitkon-

¹⁷⁴ Vgl. Wooldridge (2013): 65.

¹⁷⁵ Vgl. Ohr (2010): 640.

¹⁷⁶ Vgl. Wooldridge (2013): 20f.

¹⁷⁷ Vgl. Ohr (2010): 640.

¹⁷⁸ Vgl. Hackl (2013): 100, Wooldridge (2013): 65.

¹⁷⁹ Vgl. Schnell / Hill / Esser (2011): 446, Wooldridge (2013): 12.

¹⁸⁰ Vgl. Ohr (2010): 640.

¹⁸¹ Vgl. Sieberer (2007): 259.

¹⁸² Vgl. Wooldridge (2013): 21, Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 5f.

stante Teil des Störterms a_i und der zeitvariable Teil des Störterms $e_{i,t}$.¹⁸³ Der zeitkonstante Teil des Störterms wird auch unbeobachtete Heterogenität genannt und umfasst unternehmensspezifische, zeitkonstante Einflussfaktoren auf die Produktivität, wie vorhandene Organisationsstrukturen oder die Qualität des Managements.¹⁸⁴ Der zeitvariable Teil des Störterms wird auch idiosynkratischer Fehler genannt und umfasst beispielsweise Schocks aus der Unternehmensumwelt wie Konjunkturreinbrüche, die auf die Produktivität als nicht beobachtbare und nicht messbare Einflussgröße wirken.¹⁸⁵ Folgendes Regressionsmodell für ein Unternehmen zeigt die Komponentenzerlegung des Störterms auf:

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 x_{i,t} + \beta_2 x_{i,t} + \beta_n x_{i,t} + a_i + e_{i,t},$$

wobei der Index i für eine Beobachtungseinheit und der Index t für die Zeit steht.

Nachdem das Regressionsmodell für den entsprechenden Zusammenhang formuliert worden ist, wird dieses Modell anhand empirisch erhobener Daten geschätzt.¹⁸⁶ Geschätzt werden die Regressionsparameter der Grundgesamtheit, sprich die Regressionskonstante β_0 und die Regressionsparameter β_1 bis β_n , mittels der anhand von Stichprobendaten berechneten $\widehat{\beta}_1$ bis $\widehat{\beta}_n$.¹⁸⁷ Die Schätzgleichung für die Stichprobe ist folgende:¹⁸⁸

$$y_{i,t} = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 x_{i,t} + \widehat{\beta}_2 x_{i,t} + \widehat{\beta}_n x_{i,t} + a_i + e_{i,t}$$

Es wird eine Regressionsgerade mittels der erhobenen Daten geschätzt, die angibt, welchen Wert die abhängige Variable für jeden beliebigen Wert der unabhängigen Variablen einnimmt.¹⁸⁹ Dieser Wert wird hier als \hat{y} bezeichnet. Wichtig für die Schätzung der Regressionsfunktion ist die Tatsache, dass die empirisch erhobenen Werte für die abhängige und unabhängige Variable bei den Beobachtungseinheiten verschieden sind. Die Produktivität und der Umfang an betrieblicher Weiterbildung variieren zwischen den einzelnen Unternehmen. Daher gibt es keine Gerade, die alle möglichen (x_1, y_1) -Kombinationen beinhaltet.¹⁹⁰ Zwischen den geschätzten $\widehat{y}_{i,t}$ und empirisch erhobenen Werten $y_{i,t}$ für die abhängige Variable

¹⁸³ Vgl. Brüderl (2010): 967, Wooldridge (2013): 444.

¹⁸⁴ Vgl. Dexheimer (2010): 43, Haberkorn (2013): 129.

¹⁸⁵ Vgl. Haberkorn (2013): 130, 133.

¹⁸⁶ Vgl. Wolf / Best (2010): 609.

¹⁸⁷ Vgl. Ohr (2010): 641, Auer et al. (2013): 111, Wooldridge (2013): 27.

¹⁸⁸ Vgl. Ohr (2010): 641.

¹⁸⁹ Vgl. Backhaus et al. (2011): 64.

¹⁹⁰ Vgl. Backhaus et al. (2011): 65.

existieren somit Abweichungen, die als Residuen bezeichnet werden.¹⁹¹ Die Regressionsanalyse hat somit das Ziel, die Regressionsgerade so zu bestimmen, dass ihr Verlauf so gut wie möglich der empirischen Verteilung entspricht, indem die Abweichungen möglichst gering sind.¹⁹² β_1 ist der Steigungsparameter der Regressionsgerade und β_0 der Achsenabschnitt.¹⁹³ Ziel und zugleich Problem der Modellschätzung ist es, die Schätzer für die Regressionskoeffizienten β_n so zu bestimmen, dass die vom Regressionsmodell geschätzten Werte \hat{y} möglichst gut den empirisch beobachteten Werten y entsprechen.¹⁹⁴ Zur Schätzung wird häufig die Methode der kleinsten Quadrate verwendet. Das Ziel ist hier, dass die Summe der quadrierten Abweichungen von $(y - \hat{y})$ minimal wird.¹⁹⁵ Quadrieren führt dazu, dass negative und positive Abweichungen sich in der Berechnung des Parameters $\hat{\beta}_1$ nicht gegenseitig aufheben.¹⁹⁶ $\hat{\beta}_1$ ist die geschätzte Steigung der Regressionsgeraden für die einzelne Stichprobe.¹⁹⁷ $\hat{\beta}_1$ ist somit eine Zufallsvariable, da sie je nach Stichprobe unterschiedlich ausgeprägt sein kann.¹⁹⁸

Das technische Verfahren der Methode der kleinsten Quadrate liefert effiziente und unverzerrte Schätzer, wenn das Regressionsmodell eine Reihe von Annahmen erfüllt. Ziel ist es erwartungstreue, also unverzerrte, und effiziente Schätzer für β_1 , in diesem Fall der Einfluss von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität in der Grundgesamtheit, zu erhalten.¹⁹⁹ $\hat{\beta}_1$ ist ein möglicher Schätzer, der durch die empirischen Daten einer Stichprobe berechnet worden ist. Der tatsächliche Einfluss der unabhängigen Variablen in der Grundgesamtheit, β_1 , ist unbekannt. Bei n-vielen Stichproben würden sich n-viele $\hat{\beta}_1$ ergeben. Unverzerrt bedeutet, dass bei einer Mittelwertbildung aller $\hat{\beta}_1$ aller Stichproben die Unterschiede zwischen diesen bei einem erwartungstreuen Schätzer verschwinden würden. Dadurch kann dann β_1 durch den Schätzer der Methode der kleinsten Quadrate $\hat{\beta}_1$ unverzerrt geschätzt werden.²⁰⁰ Es ist immer zu beachten, dass nicht nur eine sondern beliebig viele Zufallsstichproben gezogen werden können.²⁰¹ Effizienz bedeutet, dass

¹⁹¹ Vgl. Schnell / Hill Esser (2011): 445, Auer et al. (2013): 114, Backhaus et al. (2013): 65.

¹⁹² Vgl. Wolf / Best (2010): 184, Backhaus (2011): 65f.

¹⁹³ Vgl. Backhaus et al. (2011): 63.

¹⁹⁴ Vgl. Wolf / Best (2010): 613.

¹⁹⁵ Vgl. Wolf / Best (2010): 614, Backhaus et al. (2011): 67, Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 24.

¹⁹⁶ Vgl. Wolf / Best (2010): 614, Backhaus et al. (2011): 67, Wooldridge (2013): 26f.

¹⁹⁷ Vgl. Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 26.

¹⁹⁸ Vgl. Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 41.

¹⁹⁹ Vgl. Backhaus et al. (2011): 86.

²⁰⁰ Vgl. Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 41.

²⁰¹ Vgl. Wooldridge (2013): 79.

ein Schätzer $\widehat{\beta}_1$ für den Regressionskoeffizienten β_1 die kleinstmögliche Varianz aufweist. Je geringer die Varianz der geschätzten Regressionskoeffizienten $\widehat{\beta}_n$, desto präziser können β_n geschätzt werden.²⁰²

Es wird eine Reihe von Annahmen an die Schätzung von Regressionsmodellen gemacht. Die Annahmen beziehen sich auf die Regressionsgleichung der Grundgesamtheit, beziehungsweise auf die Störgröße dieser. Geprüft werden die Annahmen jedoch anhand der mit Stichprobendaten berechneten Regressionsfunktion und somit anhand der Stichprobenresiduen.²⁰³

Erst zu nennende Annahme ist, dass die Parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ linear sind.²⁰⁴ Dieses bedeutet, dass der systematische Teil des Regressionsmodells eine lineare Beziehung in den unabhängigen Variablen hat. Es existieren somit keine Variablen mit Exponenten ungleich eins.²⁰⁵ Durch Transformationen, wie dem Logarithmieren, kann diese Annahme aufrechterhalten werden.²⁰⁶ Eine weitere Annahme bezieht sich darauf, dass die Daten aus einer Zufallsstichprobe der Grundgesamtheit entnommen worden sind. Nur so können später inferenzstatistische Schlüsse gezogen werden, die für Signifikanztests von Bedeutung sind.²⁰⁷ Eine dritte wichtige Annahme ist die Homoskedastizität der Störterme. Diese besagt, dass die Störterme alle die gleiche Varianz haben.²⁰⁸ Ist dies nicht der Fall, wird auch von Heterokedastizität gesprochen. Die Störterme weisen dann eine verschiedene Varianz auf.²⁰⁹ Die Folgen von Heterokedastizität wären Effizienzverluste mit der Methode der Schätzung der kleinsten Quadrate und falsch berechnete Standardfehler, die später bei dem Hypothesentests von Bedeutung sind.²¹⁰ Eine vierte wichtige Annahme ist, dass zwischen den unabhängigen Variablen des Regressionsmodells keine perfekte Kollinearität herrschen darf.²¹¹ Kollinearität ist die Korrelation von unabhängigen Variablen im Regressionsmodell.²¹² In den Wirtschaftswissenschaften liegen häufig nur Beobachtungen für die unabhängigen Variablen und die abhängige Variable vor. Die isolierte Messung des Einflusses

²⁰² Vgl. Auer et al. (2013): 13, Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 41, 45.

²⁰³ Vgl. Ohr (2010): 641.

²⁰⁴ Vgl. Wooldridge (2013): 79.

²⁰⁵ Vgl. Hackl (2013): 64.

²⁰⁶ Vgl. Ohr (2010): 645, Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 11.

²⁰⁷ Vgl. Wolf / Best (2010): 616.

²⁰⁸ Vgl. Auer et al. (2013): 55, Wooldridge (2013): 89.

²⁰⁹ Vgl. Baltagi (2008): 98, Auer et al. (2013): 52, Wooldridge (2013): 89.

²¹⁰ Vgl. Auer et al. (2013): 52.

²¹¹ Vgl. Ohr (2010): 646, Wolf / Best (2010): 616, Backhaus (2011): 86, Wooldridge (2013): 80.

²¹² Vgl. Auer et al. (2013): 87.

einer unabhängigen Variablen wird dadurch erschwert, da diese mit anderen unabhängigen Variablen korreliert. Das heißt, dass der Einfluss dieser unabhängigen Variable auf die abhängige Variable teilweise durch andere unabhängige Variablen mit erfasst wird.²¹³ Keine perfekte Kollinearität bedeutet, dass sich keine der unabhängigen Variablen als exakte Linearkombination einer anderen unabhängigen Variablen bilden lässt.²¹⁴ Da in den Wirtschaftswissenschaften in der Regel keine Experimente mit ganz klar isolierten Einflüssen möglich sind, wird somit die Korrelation von Einflussgrößen geduldet, solange diese nicht perfekt ist.²¹⁵ Diese Annahme erlaubt somit die Korrelation, also ein statistischer Zusammenhang, von unabhängigen Variablen, der jedoch nicht perfekt sein darf. Perfekte Kollinearität kann vorherrschen, wenn dieselbe Variable zweimal, trotz anderer Operationalisierung, in dem Regressionsmodell vorhanden ist oder auch wenn eine unabhängige Variable sich als exakte Linearkombination mehrerer, anderer unabhängiger Variablen bilden lässt.²¹⁶ Das Problem der Multikollinearität besteht für die Analyse des Effektes von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität darin, dass der Gesamteinfluss zweier hoch korrelierender unabhängiger Variablen zwar richtig geschätzt wird, dieser aber nicht in einzelne Einflüsse auf die abhängige Variable trennbar ist. Ein isolierter und somit kausaler Effekt einer unabhängigen Variablen wäre somit nicht identifizierbar.²¹⁷ Das Problem von perfekter Kollinearität kann durch Verfahren²¹⁸ wie Korrelationstests aufgedeckt werden, indem die unabhängigen Variablen paarweise getestet werden.²¹⁹ Existiert perfekte Kollinearität zwischen unabhängigen Variablen kann dieses Problem gelöst werden, indem die Variablen zu einer einzigen Variablen zusammengefasst werden.²²⁰ Das Problem wird ebenfalls häufig überwunden, indem eine der hochkorrelierenden Variablen aus der Regressionsgleichung ausgeschlossen wird oder durch Differenzbildung über die Zeit, wodurch das Ausmaß der Korrelation gemindert wird. Ausgeschlossene Einflüsse werden somit Element des Störterms u ,

²¹³ Vgl. Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 66.

²¹⁴ Vgl. Baltagi (2008): 74, Wolf / Best (2010): 616, Wooldridge (2013): 80.

²¹⁵ Vgl. Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 66.

²¹⁶ Vgl. Wooldridge (2013): 80.

²¹⁷ Vgl. Haberkorn (2013): 129, Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 67.

²¹⁸ Vgl. Ausführungen von Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 72-76.

²¹⁹ Vgl. Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 73.

²²⁰ Vgl. Haberkorn (2013): 130.

was jedoch die Verletzung einer weiteren Annahme zur Konsequenz haben könnte.²²¹

Diese Annahme ist die wohl wichtigste Annahme zur Messung eines isolierten und kausalen Effektes und somit zur angestrebten Beurteilung der kausalen Aussagekraft empirischer Befunde. Die Annahme besagt, dass die unabhängigen Variablen x_1, \dots, x_n und der Störterm u unkorreliert sind.²²² Diese Annahme kann verletzt werden, indem die modelltheoretische Formulierung eine Fehlspezifizierung aufweist. Dieses bedeutet, dass relevante Einflussfaktoren auf die abhängige Variable nicht als unabhängige Variable in die Regressionsgleichung mit aufgenommen werden, sondern Element des Störterms u sind.²²³ Die gravierende negative Konsequenz wäre, dass nicht der isolierte Effekt der unabhängigen Variablen geschätzt werden würde. Der geschätzte Einfluss $\widehat{\beta}_1$ der unabhängigen Variablen betriebliche Weiterbildung wäre ein verzerrter Schätzer, da nicht kontrollierte Elemente des Störterms, also nicht in die Regressionsgleichung aufgenommene und nicht mitgeschätzte Einflussgrößen auf die Produktivität, über die betriebliche Weiterbildung auf die abhängige Variable Produktivität wirken würden.²²⁴ Eine Identifikation der betrieblichen Weiterbildung als isolierte kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen wäre somit nicht möglich.²²⁵ Die Aufnahme dieser Einflussgrößen als Kontrollvariablen ist unablässig, um diese wichtige Annahme nicht zu verletzen.²²⁶ Die bereits aufgezeigte Methode der kleinsten Quadrate würde zu verzerrten Schätzern im Regressionsmodell führen.²²⁷ Die Folge dieses Unterlassens der Inklusion relevanter Einflussgrößen in die Regressionsgleichung wird auch omitted variable bias bezeichnet.²²⁸ Forscher müssen im Rahmen einer gründlichen theoretischen Fundierung des ökonometrischen Modells alle relevanten Einflussgrößen identifizieren, damit es zu keiner Verletzung der Annahme kommt.²²⁹ Unabhängige Variablen x_n , die nicht mit dem Störterm u korrelieren, werden als exogene unabhängige Variable bezeichnet. Wenn jedoch eine oder mehrere unabhängige Variablen x_n mit dem Störterm u korrelieren, spricht die Ökonometrie von endogenen unabhängigen Variablen. Eine hundertprozentige

²²¹ Vgl. Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 78f.

²²² Vgl. Baltagi (2008): 52, Backhaus et al. (2011): 85, Wooldridge (2013): 82.

²²³ Vgl. Ohr (2010): 650, Wolf / Best (2010): 617, Wooldridge (2013): 82.

²²⁴ Vgl. Ohr (2010): 650f.

²²⁵ Vgl. Opp (2010): 16, Haberkorn (2013): 129f.

²²⁶ Vgl. Sieberer (2007): 259.

²²⁷ Vgl. Baltagi (2008): 97, Auer et al. (2013): 32.

²²⁸ Vgl. Sieberer (2007): 259, Wolf / Best (2010): 617, Wooldridge (2013): 82.

²²⁹ Vgl. Wolf / Best (2010): 617.

Sicherheit, dass eine unabhängige Variable und der Störterm unkorreliert sind, existiert nicht.²³⁰ Jedoch kann mittels einer sorgfältigen modelltheoretischen Formulierung und mittels Tests auf Endogenität die Annahme aufrechterhalten werden.²³¹ Die Verwendung von Proxy-Variablen ist eine Möglichkeit, nicht messbare Einflüsse auf die abhängige Variable in das Regressionsmodell zu integrieren. Die nicht messbare Variable aus dem Störterm wird durch eine messbare Variable ersetzt, die stark mit dieser korreliert. Eine solche Variable, die die nicht messbare Variable ersetzt, wird Proxy-Variablen genannt und als unabhängige Variable in das Regressionsmodell mit aufgenommen.²³² Beispielsweise könnte der messbare Intelligenzquotient eine Proxy-Variablen für den Einfluss nicht messbarer Fähigkeiten einer Person sein.²³³

Weitere Ursachen für die Endogenität unabhängiger Variablen sind Simultanität oder auch verzögerte abhängige Variablen bei Autokorrelation der Störterme.²³⁴ Simultanität liegt vor, wenn die abhängige Variable und die unabhängigen Variablen voneinander abhängig festgelegt werden. Eine oder mehrere unabhängige Variablen sind endogen, da diese von der abhängigen Variable beeinflusst werden.²³⁵ Für eine unverzerrte Schätzung des Einflusses von betrieblicher Weiterbildung wird jedoch verlangt, dass diese unabhängige Variable unabhängig von der abhängigen Variablen, also der Produktivität, festgesetzt wird.²³⁶ Bei verzögerten abhängigen Variablen liegt bei der als unabhängige Variable genutzte verzögerte abhängige Variable Endogenität vor, da die zeitvariablen Störterme $e_{i,t}$ über die Zeit korrelieren.²³⁷ Folgende Regressionsgleichung illustriert dieses Endogenitätsproblem²³⁸:

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_n X_n + \delta y_{t-1} + e_{i,t} + a_i$$

Der Störterm $e_{i,t}$ korreliert mit dem Störterm $e_{i,t-1}$ durch Vorliegen der Autokorrelation der Störterme. Dieses hat zur Folge, dass $y_{i,t-1}$ nun mit dem Störterm $e_{i,t}$ korreliert ist, da dieser wie beschrieben durch Autokorrelation mit $e_{i,t-1}$ korreliert. Somit ist die Annahme verletzt, dass der Störterm und alle unabhängigen Variab-

²³⁰ Vgl. Wooldridge (2013): 83.

²³¹ Vgl. Wolf / Best (2010): 617.

²³² Vgl. Proppe (2009): 259, Wooldridge (2013): 298f.

²³³ Vgl. Proppe (2009): 259.

²³⁴ Vgl. Proppe (2009): 254.

²³⁵ Vgl. Proppe (2009): 255, Wooldridge (2013): 534.

²³⁶ Vgl. Haberkorn (2013): 130.

²³⁷ Vgl. Proppe (2015): 256.

²³⁸ Eigene Darstellung

len nicht korreliert sind.²³⁹ Zudem ist a_i über die Zeit konstant und hatte bereits Einfluss auf $y_{i,t-1}$ als diese Variable in der Vorperiode noch eine abhängige Variable darstellte.²⁴⁰ Im zweiten Unterkapitel dieses Kapitels wird explizit aufgezeigt, inwiefern Simultanität und zeitverzögerte Variablen zu Endogenität der unabhängigen Variable betriebliche Weiterbildung führt und wie anhand von dynamischen Paneldatenmodellen dieses Problem durch geeignete Schätzverfahren berücksichtigt werden kann.

Die unabhängigen Variablen leisten nach der theoretischen Fundierung einen Erklärungsbeitrag für die abhängige Variable. Ob tatsächlich ein Beitrag zur Erklärung der abhängigen Variable geleistet wird, kann für jede einzelne unabhängige Variable durch Rückgriff auf die Inferenzstatistik, speziell auf Hypothesentests, überprüft werden. Im Fokus der Hypothesentests stehen die jeweiligen Schätzer für die Regressionskoeffizienten β_1 bis β_n der unabhängigen Variablen x_1 bis x_n .²⁴¹ Die Inferenzstatistik macht Aussagen über eine Grundgesamtheit mit einer Stichprobe. Entsprechende gezogene Schlüsse sind somit immer mit Unsicherheit behaftet.²⁴² Es werden demnach Tests über die Parameter des Regressionsmodells der Grundgesamtheit mit Hilfe der mit der Stichprobe geschätzten Regressionsparameter $\widehat{\beta}_1$ bis $\widehat{\beta}_n$ durchgeführt.²⁴³ Hypothesentests über die Regressionskoeffizienten sollen sicherstellen, dass der Einfluss der unabhängigen Variablen nicht nur zufällig in der gezogenen Stichprobe vorliegt, sondern auch für die Grundgesamtheit gilt, aus der die Stichprobe gezogen wurde.²⁴⁴ Die statistische Signifikanz des Effektes der unabhängigen Variablen betriebliche Weiterbildung auf die abhängige Variable Produktivität wird untersucht.²⁴⁵ Im Zusammenhang von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität bedeutet dieses, dass nicht durch Zufall nur diejenigen Unternehmen Element der Stichprobe sind, bei denen die betriebliche Weiterbildung positiv auf die Produktivität wirkt, obwohl in der Grundgesamtheit kein derartiger Effekt erkennbar ist.²⁴⁶ Hypothesentests werden eingesetzt, wenn von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit geschlossen wer-

²³⁹ Vgl. Proppe (2015): 256.

²⁴⁰ Vgl. Dexheimer (2010): 59.

²⁴¹ Vgl. Hackl (2013): 83.

²⁴² Vgl. Echterhoff (2013): 179.

²⁴³ Vgl. Wooldridge (2013): 110.

²⁴⁴ Vgl. Wolf / Best (2010): 619, Backhaus et al. (2011): 81.

²⁴⁵ Vgl. Wolf / Best (2010): 619.

²⁴⁶ Vgl. Biemann (2009): 207.

den soll.²⁴⁷ Dafür werden mit der Alternativhypothese und der Nullhypothese zwei Hypothesen formuliert. Die Alternativhypothese (H_1) nimmt an, dass der erwartete Effekt, also von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität, existiert. Die Nullhypothese (H_0) nimmt konträr an, dass der vermutete Effekt nicht existiert.²⁴⁸ Bezogen auf die zu testenden Regressionskoeffizienten lauten die Hypothesen²⁴⁹:

$$H_0: \beta_1 = 0 \text{ und } H_1: \beta_1 \neq 0$$

Die unabhängige Variable hat einen systematischen Einfluss auf die abhängige Variable in der Grundgesamtheit, wenn die Nullhypothese mittels durchgeführter statistischer Tests abgelehnt werden kann.²⁵⁰

Das weit verbreitete und häufig genutzte Verfahren zum Testen, ob eine unabhängige Variable einen signifikanten Einfluss auf die abhängige Variable hat, ist der t-test.²⁵¹ Die Vorgehensweise des t-tests ist folgendermaßen: Die Methode der kleinsten Quadrate liefert Schätzer für die Regressionskoeffizienten und zudem den Erwartungswert und die Varianz dieser Schätzer $\widehat{\beta}_1$ bis $\widehat{\beta}_n$. Für statistische Schlussfolgerungen wird jedoch die Verteilung der jeweiligen $\widehat{\beta}_1$ bis $\widehat{\beta}_n$ benötigt. Diese Verteilung ist eine Wahrscheinlichkeitsverteilung und könnte jede mögliche Form haben, da jede Stichprobe zufallsbedingt verschiedene $\widehat{\beta}_1$ bis $\widehat{\beta}_n$ schätzt. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung der $\widehat{\beta}_1$ bis $\widehat{\beta}_n$ hängt jedoch von der Verteilung des Störterms u ab.²⁵² Um die Verteilung der $\widehat{\beta}_1$ bis $\widehat{\beta}_n$ handhabbar zu machen, wird angenommen, dass der Störterm u in der Grundgesamtheit normalverteilt ist.²⁵³ Hierbei wird mit dem zentralen Grenzwertsatz der Statistik argumentiert. Dieser besagt, dass sich die Verteilung von Stichprobenmittelwerten mit zunehmendem Umfang der Stichprobe der Standardnormalverteilung annähert.²⁵⁴ Die Normalverteilung des Störterms führt zu der Normalverteilung der geschätzten Regressionsparameter $\widehat{\beta}_1$ bis $\widehat{\beta}_n$, womit die Verteilung dieser erlangt wird.²⁵⁵ Der Hypothesentest wird auch t-test genannt, da hier Rückgriff auf die t-Verteilung

²⁴⁷ Vgl. Biemann (2009): 205.

²⁴⁸ Vgl. Biemann (2009): 206, Hackl (2013): 83f.

²⁴⁹ Vgl. Backhaus et al. (2011): 81, Hackl (2013): 83f., Wooldridge (2013): 120.

²⁵⁰ Vgl. Backhaus et al. (2011): 81.

²⁵¹ Vgl. Backhaus et al. (2011): 81, Hackl (2013): 83, Wooldridge (2013): 113ff.

²⁵² Vgl. Wooldridge (2013): 110.

²⁵³ Vgl. Ohr (2010): 649, Backhaus et al. (2011): 86, Wooldridge (2013): 110.

²⁵⁴ Vgl. Biemann (2009): 208, Wooldridge (2013): 761.

²⁵⁵ Vgl. Wooldridge (2013): 112.

genommen wird, was unter der Annahme normalverteilter Störterme und der anderen angesprochenen Annahmen möglich ist. Besagte t-Verteilung ist eine Verteilung von Zufallszahlen und lässt sich somit aus den Zufallszahlen $\widehat{\beta}_1$ bis $\widehat{\beta}_n$ ableiten. Diese nähert sich bei zunehmendem Umfang der Standardnormalverteilung an.²⁵⁶ Die Nullhypothese wird wie folgt getestet: Mit dem Quotienten aus dem geschätzten Regressionsparameter $\widehat{\beta}_1$ und seinem geschätzten Standardfehler, wird ein empirischer t-Wert berechnet.²⁵⁷ Dieser t-Wert wird einem theoretischen Wert aus der t-Verteilung entgegengestellt, der sich aus dem Signifikanzniveau und den Freiheitsgraden ergibt. Übersteigt der empirische t-Wert den Wert aus der t-Verteilung, kann die H_0 abgelehnt werden und von einem systematischen Einfluss der unabhängigen Variablen auf die abhängige Variable in der Grundgesamtheit durch Annahme der H_1 ausgegangen werden.²⁵⁸ Die unabhängige Variable hat somit mit hoher Sicherheit nicht nur in der Stichprobe einen Einfluss auf die abhängige Variable, sondern auch in der Grundgesamtheit.²⁵⁹ Dieser beschriebene Signifikanztest signalisiert durch Ablehnung von H_0 die empirische Bedeutung der unabhängigen Variable zur Erklärung der abhängigen Variable.²⁶⁰ Ein hundertprozentig sicherer Einfluss der unabhängigen Variablen ist trotz Ablehnung der Nullhypothese jedoch nie sichergestellt.²⁶¹ Das Signifikanzniveau, was zum Auffinden des theoretischen Wertes der t-Verteilung benötigt wird, zeigt die Wahrscheinlichkeit an, einen Fehler zu begehen. Ein vom Anwender vorab festgelegtes Signifikanzniveau von fünf Prozent beispielsweise gibt an, dass mit der Ablehnung der H_0 zu fünf Prozent ein Fehler begangen wird und kein systematischer Zusammenhang zwischen den interessierenden Variablen in der Grundgesamtheit besteht.²⁶² Die Verletzung der Annahme der Homoskedastizität, die Heterokedastizität, wird hier noch einmal verdeutlicht. Falsch geschätzte Standardfehler führen zu falschen Ergebnissen bei Hypothesentests, die wiederum fehlerhafte Schlussfolgerungen über die Bedeutung von unabhängigen Variablen in der Grundgesamtheit hätten.²⁶³

²⁵⁶ Vgl. Hackl (2013): 55, 85, Wooldridge (2013): 114.

²⁵⁷ Vgl. Backhaus et al (2011): 81, Wooldridge (2013): 114.

²⁵⁸ Vgl. Backhaus et al (2011): 82f., Wooldridge (2013): 120f.

²⁵⁹ Vgl. Wolf / Best (2010): 620.

²⁶⁰ Vgl. Eckey / Kosfeld / Dreger (2004): 66.

²⁶¹ Vgl. Biemann (2009): 207.

²⁶² Vgl. Hackl (2013): 84, Wooldridge (2013): 115f.

²⁶³ Vgl. Biemann (2009): 207 Auer et al. (2013): 4, 52.

Die Regressionsanalyse steht in einem engen Zusammenhang zur Kausalität, da diese in der Lage ist, Wirkungen einzelner unabhängiger Variablen zu isolieren und somit Kausalhypothesen zu überprüfen.²⁶⁴ Wie bereits beschrieben, sind Regressionsanalysen Verfahren, die vorab sachlogisch und aus der Theorie entwickelte angenommene Kausalzusammenhänge zwischen Variablen überprüfen können.²⁶⁵ Kausalität besagt ganz allgemein, dass ein Phänomen die Ursache für ein anderes Phänomen ist.²⁶⁶ Im vermuteten und zu überprüfenden Zusammenhang dieser Arbeit ist unterstellt, dass betriebliche Weiterbildung eine kausale Ursache für den Anstieg der Produktivität ist. Maßgebliche Bedingung für Kausalität ist die kausale Reihenfolge. Diese fordert, dass die Ursache, also die betriebliche Weiterbildung, der Wirkung in Form der Produktivität vorausgeht.²⁶⁷ Der Anwender kann hier schon durch die Auswahl des Datensatzes zur Identifikation eines kausalen Effektes beitragen. Durch Rückgriff auf Paneldaten liegen die beobachteten Variablen zu mehreren Zeitpunkten vor und die kausale Reihenfolge kann abgesichert werden.²⁶⁸ Die Theorie legt die Kausalrichtung fest und spricht damit das erwartete Vorzeichen der Wirkung der betrieblichen Weiterbildung auf Produktivität an.²⁶⁹ Laut der Humankapitaltheorie wird ein Anstieg der Produktivität durch betriebliche Weiterbildung erwartet, was einem positiven Vorzeichen entspricht.²⁷⁰ Theorien sind somit unter anderem ein System von Hypothesen, die empirisch getestet werden können.²⁷¹ Eine eingetretene Wirkung ist entweder das Resultat einer oder mehrerer Ursachen.²⁷² Der Aspekt, dass mehrere Ursachen existieren, ist gerade in den Sozialwissenschaften von großer Bedeutung. Die verursachte Veränderung der abhängigen Variablen muss hierbei in Anteile zerlegt werden, um eine vermutete kausale Wirkung und somit anteilige Wirkung einer unabhängigen Variable zu isolieren und mittels Regressionsanalyse zu überprüfen.²⁷³ Neben der betrieblichen Weiterbildung wirken weitere unabhängige Variablen auf die Produktivität.²⁷⁴ Die Regressionsanalyse hat hier einen wichtigen Vorteil zur Überprüfung von Kausalität. Durch die Aufnahme von weiteren unab-

²⁶⁴ Vgl. Opp (2010): 24.

²⁶⁵ Vgl. Backhaus et al. (2011): 14.

²⁶⁶ Vgl. Schendera (2008): 36, Opp (2010): 10, 22.

²⁶⁷ Vgl. Finkel (1995): 1, Opp (2010): 11, 14, Wolf / Best (2010): 636.

²⁶⁸ Vgl. Opp (2010): 26.

²⁶⁹ Vgl. Schendera (2008): 37.

²⁷⁰ Vgl. Behringer (1999): 31, Hummelsheim (2010): 48.

²⁷¹ Vgl. Wolf (2013): 6.

²⁷² Vgl. Kromrey (2009): 17.

²⁷³ Vgl. Bortz / Döring (2006): 12.

²⁷⁴ Vgl. von Bardeleben / Herget (1999): 94.

hängigen Variablen als Kontrollvariablen in die Regression ist es möglich, die Wirkung der interessierenden Variable betriebliche Weiterbildung zu isolieren, um so die Wirkung anderer Einflussgrößen als Element des Störterms über die betriebliche Weiterbildung auszuschließen.²⁷⁵ Die kausale Interpretation der Regressionsergebnisse hängt demnach davon ab, inwieweit es dem Anwender gelingt, durch die Kontrolle aller weiteren denkbaren Einflussgrößen, in Form der Aufnahme dieser als unabhängige Variablen, die Voraussetzung für eine kausale Interpretation zu schaffen.²⁷⁶ Die statistische Signifikanz eines Regressionskoeffizienten ist kein Indiz für Kausalität. Kausalität muss vor allem über das Design der Untersuchung, also eine vollständige modelltheoretische Formulierung, erlangt werden.²⁷⁷

Bei Rückerinnerung auf die formulierte Forschungsfrage, ob die betriebliche Weiterbildung als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen identifiziert werden kann, entsteht möglicherweise der Eindruck, dass ein Widerspruch existiert. Warum soll der in empirischen Studien entdeckte Effekt von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität unter Kausalitätsgesichtspunkten untersucht werden, wenn mit der Regressionsanalyse eine Forschungsmethode eingesetzt worden ist, die bereits das Ziel verfolgt, Kausalhypothesen zu überprüfen.²⁷⁸ Diese Arbeit will überprüfen, ob es in empirischen Studien durch eine geeignete modelltheoretische Formulierung und durch geeignete ökonometrische Schätzmethode gelungen ist, die besonderen Anforderungen an die Messung eines kausalen Effektes von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität zu berücksichtigen, um entdeckte Effekte auch als kausal identifizieren zu können.²⁷⁹ Hierzu werden Kriterien hergeleitet, die Bedingungen für die Identifikation eines kausalen Effektes sind.²⁸⁰ Das Bildungscontrolling wäre dadurch in der Lage, den Erfolg oder Misserfolg betrieblicher Weiterbildung auf das Unternehmensziel der Produktivität eindeutig auszumachen. Bei Bestätigung von betrieblicher Weiterbildung als kausaler Beitrag für Produktivitätssteigerungen existiert ein ganz konkreter Erfolgsnachweis für das Management, welcher auch die entstandenen Kosten legitimiert.²⁸¹

²⁷⁵ Vgl. Opp (2010): 16, 24, Wooldridge (2013): 12.

²⁷⁶ Vgl. Wolf / Best (2010): 636.

²⁷⁷ Vgl. Biemann (2009): 207.

²⁷⁸ Vgl. Opp (2010): 24.

²⁷⁹ Vgl. Haberkorn (2013): 130-133.

²⁸⁰ Vgl. Schendera (2008): 37, Opp (2010): 11.

²⁸¹ Vgl. Weiß (2007): 30.

3.2 Dynamische Paneldatenmodelle

Paneldaten sind sogenannte Längsschnittdaten und werden über die Zeit erhoben. Das Besondere an Paneldaten ist, dass in regelmäßigen zeitlichen Abständen Daten bei den gleichen Untersuchungseinheiten mit der gleichen Erhebungsmethode an den gleichen Variablen erhoben werden. Somit liegen Daten für die abhängige Variable und für die unabhängigen Variablen nicht nur für eine, sondern für mehrere Zeitperioden vor.²⁸² Paneldaten weisen gegenüber Querschnittdaten wichtige Vorteile auf, welche für die Überprüfung der Kausalität des Zusammenhangs von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität von großer Bedeutung sind. Zum einen ist die kausale Reihenfolge eindeutig feststellbar, da Messungen für die unabhängige Variable betriebliche Weiterbildung zu verschiedenen und somit früheren Zeitpunkten vorliegen, sodass die unabhängige Variable der abhängigen Variablen zeitlich vorausgeht.²⁸³ Das Vorliegen von Daten zu verschiedenen Zeitpunkten führt zu einem zweiten Vorteil. Dieser besteht darin, dass der zeitverzögerten Wirkung von betrieblicher Weiterbildung durch zeitliche Übungseffekte des Erlernten auf die Produktivität Rechnung getragen werden kann.²⁸⁴ Paneldaten können so berücksichtigen, dass Maßnahmen oder auch Entscheidungen erst zeitverzögert die antizipierte Wirkung haben können.²⁸⁵ Ein dritter Vorteil in der Nutzung von Paneldaten ist das Problem unbeobachteter Heterogenität abzumildern.²⁸⁶ Durch geeignete Schätzmethoden kann einer möglichen Verzerrung der zu schätzenden Parameter durch Korrelation des zeitkonstanten Störterms a_i mit der unabhängigen Variable betriebliche Weiterbildung Rechnung getragen werden, indem der Einfluss von a_i eliminiert wird.²⁸⁷ Das Problem der Multikollinearität kann ebenfalls abgemildert werden. Die Ausprägungen der Variablen streuen nicht nur zwischen den Untersuchungseinheiten, sondern auch individuell im Zeitverlauf. Der isolierte Einfluss der unabhängigen Variablen ist so besser voneinander zu trennen.²⁸⁸

Dynamische Paneldatenmodelle sind ökonometrische Modelle, welche entweder die abhängige Variable der Vorperiode als unabhängige Variable in der modelltheoretischen Formulierung enthalten oder die zeitlich vorherigen unab-

²⁸² Vgl. Brüderl (2010): 963, Dexheimer (2010): 39, Wooldridge (2013): 10.

²⁸³ Vgl. Brüderl (2010): 964.

²⁸⁴ Vgl. Weiß (2007): 47, Weiß (2011): 380.

²⁸⁵ Vgl. Wooldridge (2013): 11.

²⁸⁶ Vgl. Brüderl (2010): 964, Dexheimer (2010): 39, Wooldridge (2013): 11.

²⁸⁷ Vgl. Brüderl (2010): 974.

²⁸⁸ Vgl. Dexheimer (2010): 40.

hängigen Variablen als unabhängige Variable zusätzlich mitaufnehmen.²⁸⁹ Im Zusammenhang von betrieblicher Weiterbildung, als eine von mehreren unabhängigen Variablen, und Produktivität wird angenommen, dass die Produktivität aus der Vergangenheit immer auf die Produktivität der folgenden Periode Einfluss hat. Somit muss die Produktivität der Vorperiode als unabhängige Variable in die Regressionsgleichung mit aufgenommen werden.²⁹⁰ Begründet wird die Aufnahme der Produktivität der vorherigen Perioden in die Regressionsfunktion damit, dass die zeitliche Entwicklung einer Variablen, beispielsweise die Produktivität, Einfluss auf seine zukünftige Ausprägung hat.²⁹¹ Folgendes formuliertes Regressionsmodell zeigt die Aufnahme der zeitverzögerten abhängigen Variablen als unabhängige Variable in die Regressionsgleichung auf:

$$Y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 WB_{i,t} + \gamma X_{i,t} + \delta Y_{i,t-1} + a_i + e_{i,t} \quad [1]$$

, wobei der Index i für ein Unternehmen steht und der Index t für die Zeit. Die einzelnen Komponenten werden aufbauend auf die im vorherigen Unterkapitel gelegten Grundlagen noch einmal aufgezeigt. Die Produktivität ist die abhängige Variable $Y_{i,t}$. β_0 ist die Regressionskonstante.²⁹² $WB_{i,t}$ ist die unabhängige Variable betriebliche Weiterbildung, die den Einfluss β_1 auf die Produktivität hat. $X_{i,t}$ ist als Vektor aufzufassen, der alle anderen unabhängigen Variablen als Kontrollvariablen enthält, die neben der betrieblichen Weiterbildung Einfluss auf die Produktivität haben und mitgeschätzt werden können.²⁹³ γ ist die jeweilige geschätzte Einflussstärke und auch als Vektor aufzufassen. Die bereits angesprochene Aufnahme der zeitverzögerten abhängigen Variablen als unabhängige Variable in die Regressionsgleichung ist mit $Y_{i,t-1}$ vollzogen. Diese wirkt mit der Einflussstärke δ auf die aktuelle Produktivität $Y_{i,t}$.²⁹⁴ a_i und $e_{i,t}$ zeigen die Fehlerkomponentenzerlegung in den zeitkonstanten und zeitvariablen Teil des Störterms auf.²⁹⁵ Unbeobachtete Heterogenität, wie die von Unternehmen zu Unternehmen verschiedene Qualität des Managements, ist beispielsweise Element des zeitkonstanten Störterms a_i .²⁹⁶ Der idiosynkratische Fehler $e_{i,t}$, also der zeitvariable Teil

²⁸⁹ Vgl. Brüderl (2010): 990f., Dexheimer (2010): 58, Auer et al. (2013): 75.

²⁹⁰ Vgl. Haberkorn (2013): 132.

²⁹¹ Vgl. Ruoss (2009): 126, Dexheimer (2010): 41, Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 105.

²⁹² Vgl. Ohr (2010): 640.

²⁹³ Vgl. Haberkorn (2013): 125.

²⁹⁴ Vgl. Haberkorn (2013): 132.

²⁹⁵ Vgl. Brüderl (2010): 967, Wooldridge (2013): 444.

²⁹⁶ Vgl. Haberkorn (2013): 129.

des Störterms, beinhaltet beispielsweise exogene Schocks aus der Unternehmensumwelt wie Konjunkturerinbrüche, die auf die Produktivität wirken.²⁹⁷

Das Regressionsmodell [1] weist das Problem von endogenen unabhängigen Variablen auf, welches keine Messung eines isolierten kausalen Effektes ermöglicht.²⁹⁸ Die Endogenität in dem Regressionsmodell ist vierfach vorhanden. Die erste Ursache für die Endogenität der unabhängigen Variablen betriebliche Weiterbildung ist Simultanität. Simultanität besagt, dass die unabhängige Variable und die abhängige Variable voneinander abhängig festgelegt werden, sodass bei der unabhängigen Variable nicht mehr von Unabhängigkeit bei der Festlegung dieser ausgegangen werden kann.²⁹⁹ Da der Umfang betrieblicher Weiterbildung jedoch teilweise abhängig von der Produktivität gewählt wird, kann nicht von betrieblicher Weiterbildung als exogene unabhängige Variable gesprochen werden.³⁰⁰ Die Studie von Brussig und Leber bestätigt, dass der Umfang des Angebotes betrieblicher Weiterbildung von unternehmensspezifischen Merkmalen abhängig ist. Sie finden in ihrer Studie heraus, dass eine zunehmende Betriebsgröße, die steigende Wichtigkeit von Teamarbeit, arbeitsorganisatorische Änderungen oder auch Produktinnovationen signifikant die Menge des Angebots betrieblicher Weiterbildung erhöhen.³⁰¹ Die betriebliche Weiterbildung ist ebenfalls eine endogene Variable, da die Annahme, dass der Störterm und die unabhängigen Variablen nicht korreliert sein dürfen, nicht mehr aufrecht gehalten werden kann.³⁰² Exogene Schocks als Element des nicht messbaren und somit nicht kontrollierbaren, zeitvariablen Störterms $e_{i,t}$ korrelieren mit der unabhängigen Variablen betriebliche Weiterbildung, sodass die Annahme nicht korrelierender unabhängiger Variablen mit dem Störterm verletzt ist.³⁰³ Nickell, Nicolitsas und Patterson bestätigen dieses in ihrer Studie, da sie entdecken, dass Unternehmen den Umfang von Maßnahmen betrieblicher Weiterbildung abhängig von der konjunkturellen Phase der Volkswirtschaft anbieten.³⁰⁴ Die unbeobachtete Heterogenität a_i sorgt, als dritte Ursache, ebenfalls für die Endogenität der unabhängigen Variablen, da diese Einflüsse nicht beobachtbar sind und somit nicht als unabhängige Variablen in die

²⁹⁷ Vgl. Haberkorn (2013): 130, 133.

²⁹⁸ Vgl. Ohr (2010): 650f.

²⁹⁹ Vgl. Proppe (2009): 255, Wooldridge (2013): 530, 534.

³⁰⁰ Vgl. Haberkorn (2013): 130.

³⁰¹ Vgl. Brussig / Leber (2005): 21.

³⁰² Vgl. Baltagi (2008): 52, Backhaus et al. (2011): 85, Wooldridge (2013): 82.

³⁰³ Vgl. Haberkorn (2013): 130.

³⁰⁴ Vgl. Nickell / Nicolitsas / Patterson (2001): 20.

Regressionsgleichung aufgenommen werden können.³⁰⁵ Es ist zu erwarten, dass zeitkonstante Einflüsse aus dem Störterm über die betriebliche Weiterbildung auf die Produktivität wirken.³⁰⁶ Empirische Studien zeigen den Einfluss der Qualität des Managements als ein mögliches Element des Störterms a_i auf den Unternehmenserfolg auf. Brettel et al. zeigen, dass eine von der Unternehmensleitung betriebene und erfolgreich umgesetzte marktorientierte Unternehmensausrichtung einen signifikant positiven Einfluss auf unternehmerische Erfolgsgrößen hat.³⁰⁷ Witt und Schönbacher entdecken zudem einen signifikant positiven Zusammenhang zwischen dem Management eines Unternehmens, welches in der Lage ist, Veränderungen in der Unternehmensumwelt frühzeitig zu erkennen und ihnen proaktiv zu begegnen, und der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens.³⁰⁸ Das vierte und letzte Endogenitätsproblem ist die Korrelation der unbeobachteten Heterogenität a_i und der unabhängigen Variablen $Y_{i,t-1}$. Die zeitkonstanten Einflüsse haben nicht nur Einfluss auf die aktuelle Produktivität $Y_{i,t}$, sondern haben diesen auch auf die Produktivität der vergangenen Periode $Y_{i,t-1}$ gehabt. Da diese nun in Gleichung [1] eine unabhängige Variable darstellt, kommt es zur Verletzung der Annahme, dass der Störterm und unabhängige Variablen nicht korrelieren.³⁰⁹

Diese Probleme der Endogenität der unabhängigen Variablen betriebliche Weiterbildung verhindern die Messung eines isolierten kausalen Effektes und sind durch Rückgriff auf adäquate ökonometrische Verfahren zu berücksichtigen. Zunächst soll das Problem der Korrelation der unabhängigen Variablen betriebliche Weiterbildung und der unabhängigen Variablen $Y_{i,t-1}$ mit der unbeobachteten Heterogenität a_i gelöst werden.³¹⁰ Das sogenannte First Difference-Modell ist eine Lösung für dieses Problem.³¹¹ Paneldaten liefern Daten für die Variablen für mehrere Perioden.³¹² Dieses ermöglicht es, das Regressionsmodell für andere Zeitperioden, zum Beispiel für eine Periode vorher oder nachher, aufzustellen.³¹³ Hier wird eine Zeitperiode vorher gewählt:

$$Y_{i,t-1} = \beta_0 + \beta_1 WB_{i,t-1} + \gamma X_{i,t-1} + \delta Y_{i,t-2} + a_i + e_{i,t-1} \quad [2]$$

³⁰⁵ Vgl. Brüderl (2010): 992, Dexheimer (2010): 42.

³⁰⁶ Vgl. Proppe (2009): 253.

³⁰⁷ Vgl. Brettel et al. (2008): 1206.

³⁰⁸ Vgl. Witt / Schönbacher (2011): 130, 139.

³⁰⁹ Vgl. Dexheimer (2010): 59.

³¹⁰ Vgl. Proppe (2009): 253.

³¹¹ Vgl. Brüderl (2010): 974, Wooldridge (2013): 445.

³¹² Vgl. Brüderl (2010): 963, Wooldridge (2013): 10.

³¹³ Vgl. Dexheimer (2010): 59, Wooldridge (2013): 445.

Beim First Difference-Modell wird nun das jüngere Regressionsmodell vom älteren subtrahiert:³¹⁴

$$Y_{i,t} - Y_{i,t-1} = \beta_o - \beta_o + \beta_1(WB_{i,t} - WB_{i,t-1}) + \gamma(X_{i,t} - X_{i,t-1}) \\ + \delta(Y_{i,t-1} - Y_{i,t-2}) + a_i - a_i + (e_{i,t} - e_{i,t-1})$$

Die unbeobachtete Heterogenität a_i wird, da diese zu jeder Periode den gleichen konstanten Einfluss hat, aus dem Regressionsmodell genauso wie β_o eliminiert.³¹⁵

Es bleibt folgendes Modell übrig:

$$Y_{i,t} - Y_{i,t-1} = \beta_1(WB_{i,t} - WB_{i,t-1}) + \gamma(X_{i,t} - X_{i,t-1}) \quad [3] \\ + \delta(Y_{i,t-1} - Y_{i,t-2}) + (e_{i,t} - e_{i,t-1})$$

Durch das First-Difference-Modell wird das Endogenitätsproblem der unbeobachteten Heterogenität a_i gelöst. Es entsteht jedoch ein neues Endogenitätsproblem, da die vorherige Produktivität $Y_{i,t-1}$ nun mit dem zeitvariablen Störterm $e_{i,t-1}$ korreliert ist.³¹⁶ Es wird nun ein ökonometrisches Verfahren benötigt, welches die Korrelation der unabhängigen Variablen mit dem zeitvariablen Teil des Störterms $e_{i,t}$ löst und zudem mehr als eine endogene unabhängige Variable in der Regressionsgleichung berücksichtigen kann. Die Methode der Instrumentenvariablen stellt hierfür ein geeignetes Verfahren dar, wenn es nicht gelingt, mittels Proxy-Variablen die Endogenität unabhängiger Variablen zu verhindern. Mit der Methode der Instrumentenvariablen ist es möglich, unverzerrte Schätzer für β_1 bis β_n zu erhalten, auch wenn die unabhängige Variable und der Störterm korrelieren.³¹⁷ Die Methode der Instrumentenvariablen berücksichtigt auch die Autokorrelation der Störterme bei dynamischen Regressionsmodellen, indem diese durch geeignete Instrumente, die später noch erklärt werden, asymptotisch eliminiert wird.³¹⁸ Die Methode der Instrumentenvariablen gehört allgemein zu den verallgemeinerten Momentenmethoden. Das Prinzip ist, Bedingungen für die Verteilung der Störterme zu treffen und die Regressionskoeffizienten so zu schätzen, dass diese im möglichst besten Einklang zu den getroffenen Bedingungen stehen.³¹⁹ Die

³¹⁴ Vgl. Finkel (1995): 5., Wooldridge (2013): 10.

³¹⁵ Vgl. Dexheimer (2010): 59, Greene (2012): 396, Wooldridge (2013): 445.

³¹⁶ Vgl. Finkel (1995): 7, Dexheimer (2010): 59.

³¹⁷ Vgl. Wooldridge (2013): 490-492.

³¹⁸ Vgl. Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 130f.

³¹⁹ Vgl. Auer et al. (2013): 87.

Vorgehensweise der Methode der Instrumentenvariablen wird im Folgenden kurz allgemein dargestellt, bevor sie auf das aufgestellte Regressionsmodell von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität angewendet wird.

Bei der Methode der Instrumentenvariablen wird für jede endogene unabhängige Variable der Regressionsgleichung mindestens eine Instrumentenvariable gesucht. Diese muss unbedingt zwei Eigenschaften erfüllen, die als Exogenität und Relevanz des oder der Instrumente bezeichnet werden. Exogenität des Instrumentes bedeutet, dass die Instrumentenvariable nicht mit dem Störterm korreliert ist.³²⁰ Relevanz besagt, dass die endogene unabhängige Variable und sein Instrument korrelieren müssen.³²¹ Sind für jede endogene unabhängige Variable ein oder mehrere Instrumente, die beide Bedingungen erfüllen, gefunden, wird die zweistufige Methode der kleinsten Quadrate, auch Two Stage Least Squares, eingesetzt. Im ersten Schritt des Verfahrens wird für jede endogene unabhängige Variable eine Hilfsregression durchgeführt. In dieser Regressionsgleichung ist die endogene unabhängige Variable die abhängige Variable und die Instrumente und die exogenen unabhängigen Variablen der ursprünglichen Regressionsgleichung bilden die unabhängigen Variablen. Diese Regressionsgleichung wird geschätzt, um für die endogene unabhängige Variable einen neuen Wert zu bekommen. Dieser erhaltene Wert ist der Teil der ursprünglich endogenen unabhängigen Variablen, der nicht mit dem Störterm korreliert, da alle Instrumente und exogenen unabhängigen Variablen, die in der Hilfsregression eingesetzt wurden, um diesen Teil zu isolieren, ebenfalls nicht mit dem Störterm korreliert sind. Dieser neue Wert ist der Teil der endogenen unabhängigen Variablen, der nicht mit dem Störterm korreliert ist und somit nicht die Annahme der Unkorreliertheit von unabhängigen Variablen und dem Störterm verletzt. Im zweiten Schritt des Verfahrens wird der isolierte, mit dem Störterm nicht korrelierte Teil, in das ursprüngliche Regressionsmodell eingesetzt, womit schlussendlich unverzerrte Regressionskoeffizienten ermittelt werden können.³²²

Die Endogenitätsprobleme in Gleichung [3] sind die simultane, also voneinander abhängige Festlegung der Variablen und die jeweilige Korrelation von betrieblicher Weiterbildung und der vorherigen Produktivität mit dem idiosynkratischen

³²⁰ Die Exogenität der Instrumente kann durch Tests wie dem Sargan-Test überprüft werden, siehe beispielsweise Auer et al. (2013): 118f.

³²¹ Vgl. Proppe (2009): 260, Greene (2012): 263, Auer et al. (2013): 58, Wooldridge (2013): 492.

³²² Vgl. Baltagi (2008): 259, Proppe (2009): 260f., Auer et al. (2013): 66, Hackl (2013): 275f.

Fehler.³²³ Die Methode der Instrumentenvariablen ist in der Lage, diese Probleme zu lösen. Zunächst wird für eine weitere frühere Zeitperiode das Regressionsmodell aufgestellt und erneut die First Differencing-Methode durchgeführt:

$$Y_{i,t-1} - Y_{i,t-2} = \beta_1 (WB_{i,t-1} - WB_{i,t-2}) + \gamma (X_{i,t-1} - X_{i,t-2}) \quad [4]$$

$$+ \delta (Y_{i,t-2} - Y_{i,t-3}) + (e_{i,t-1} - e_{i,t-2})$$

Im Rahmen der Methode der Instrumentenvariablen müssen nun für die in Gleichung [3] endogenen Variablen betriebliche Weiterbildung ($WB_{i,t} - WB_{i,t-1}$) und Produktivität ($Y_{i,t-1} - Y_{i,t-2}$) geeignete Instrumente gefunden werden. Die Gleichung [4] enthält geeignete Instrumente für die endogenen Variablen. Zum einen ist $WB_{i,t-2}$ ein geeignetes Instrument für die endogene Variable betriebliche Weiterbildung ($WB_{i,t} - WB_{i,t-1}$), da es mit dieser hoch korreliert (Relevanz des Instrumentes) und nicht mit dem Störterm ($e_{i,t} - e_{i,t-1}$) korreliert ist (Exogenität des Instrumentes). Mit der Anzahl der Erhebungen des Paneldatensatzes, also mit der Möglichkeit weiter in die Vergangenheit zu gehen, steigt somit die Anzahl der Instrumente. Mit diesen Instrumenten für ($WB_{i,t} - WB_{i,t-1}$) kann nun die Two Stage Least Squares Methode angewendet werden, um den Teil von ($WB_{i,t} - WB_{i,t-1}$) zu isolieren, der nicht mit dem idiosynkratischen Fehler korreliert, um so unverzerrte Schätzer zu erhalten. Das Vorgehen zur Erhaltung geeigneter Instrumente für ($Y_{i,t-1} - Y_{i,t-2}$) ist analog. $Y_{i,t-3}$ ist beispielsweise ein Instrument für ($Y_{i,t-1} - Y_{i,t-2}$), da es nicht mit dem Störterm ($e_{i,t} - e_{i,t-1}$) korreliert ist, aber mit ($Y_{i,t-1} - Y_{i,t-2}$) korreliert.³²⁴ Durch Rückgriff auf Paneldaten, die First Difference-Methode und die Methode der Instrumentenvariablen kann das Regressionsmodell unverzerrt geschätzt werden, da auch das letzte Problem der Endogenität durch Simultanität durch Instrumentenvariablen gelöst werden kann. Die Instrumente, die aus den Daten zu betrieblicher Weiterbildung aus vorherigen Perioden bestehen, stehen in keinem Zusammenhang zu der Produktivität der aktuellen Periode ($Y_{i,t} - Y_{i,t-1}$). Somit kann ausgeschlossen werden, dass die abhängige Variable Produktivität und die unabhängige Variable betriebliche Weiterbildung gleichzeitig und voneinander abhängig festgelegt worden sind, was unter anderem zur Endogenität der unabhängigen Variablen betriebliche Weiterbildung

³²³ Vgl. Finkel (1995): 7, Haberkorn (2013): 130.

³²⁴ Vgl. Greene (2003): 308, Dexheimer (2010): 59f.

führt.³²⁵ Die aufgezeigte Vorgehensweise ist in der Lage durch geeignete ökonomische Methoden und der Datenbasis eines Paneldatensatzes die besonderen Herausforderungen bei der Effektmessung von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität zu berücksichtigen, um so die Voraussetzung für die Messung eines kausalen Effektes von betrieblicher Weiterbildung im Rahmen des Bildungscontrollings zu schaffen.³²⁶

³²⁵ Vgl. Proppe (2009): 255, Haberkorn (2013): 130f.

³²⁶ Vgl. Wolf / Best (2010): 636.

4 Untersuchung des Effektes von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität unter Kausalitätsgesichtspunkten

4.1 Herleitung der Analysekriterien

Die Kausalität des Zusammenhangs von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität wird anhand von vier Analysekriterien untersucht, die im Folgenden hergeleitet werden. Die Herkunft jedes Kriteriums wird aufgezeigt und es wird definiert. Die Relevanz des Kriteriums wird erläutert und es wird gesagt, wann es erfüllt ist. Die Erfüllung eines Kriteriums meint, dass es einen Beitrag leistet, die in empirischen Studien entdeckte Wirkung von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen zu identifizieren. Der unterstellte kausale Effekt, dargestellt in einem formulierten Regressionsmodell, soll anhand erfüllter Analysekriterien bestätigt werden.³²⁷

Vermeidung und Berücksichtigung endogener unabhängiger Variablen

Das erste Analysekriterium ist die Vermeidung oder die Berücksichtigung der Endogenität unabhängiger Variablen im Regressionsmodell und im verwendeten Schätzverfahren.³²⁸ Es geht um die Vermeidung der Endogenität unabhängiger Variablen und, wenn dieses nicht möglich ist, durch geeignete Verfahren trotzdem unverzerrte Schätzergebnisse für den Einfluss dieser Variablen zu erhalten. Endogenität der unabhängigen Variablen ist definiert als die Verletzung der Annahme, dass die unabhängigen Variablen und der Störterm im Regressionsmodell nicht miteinander korreliert sind.³²⁹ Die unabhängige Variable darf zudem nicht abhängig von der abhängigen Variablen festgelegt werden. In diesem Fall existiert Endogenität aufgrund von Simultanität.³³⁰ Das Kriterium hat seinen Ursprung in der Formulierung multipler linearer Regressionsmodelle. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass mehr als eine unabhängige Variable Einfluss auf die abhängige Variable hat.³³¹ Die Veränderung der abhängigen Variablen ist gerade in den Sozialwissenschaften das Resultat des Einflusses vieler Faktoren.³³² Auch die Produktivität wird von mehr als nur der betrieblichen Weiterbildung beeinflusst, was die multiple lineare Regression entsprechend in der Modellspezifikation berück-

³²⁷ Vgl. Opp (2010): 24, Backhaus et al. (2011): 14, Wooldridge (2013): 12.

³²⁸ Vgl. Proppe (2009): 253f., Auer et al. (2013): 32.

³²⁹ Vgl. Baltagi (2008): 52, Proppe (2009): 254, Wooldridge (2013): 82.

³³⁰ Vgl. Proppe (2009): 255, Haberkorn (2013): 130, Wooldridge (2013): 534.

³³¹ Vgl. Baltagi (2008): 73, Wolf / Best (2010): 612, Wooldridge (2013): 64.

³³² Vgl. Bortz / Döring (2006): 12.

sichtigen kann.³³³ Das multiple lineare Regressionsmodell zielt darauf ab, omitted variable bias zu verhindern, indem alle relevanten Einflussfaktoren als unabhängige Variable in das Modell mit aufgenommen werden, damit diese nicht als Teil des Störterms mit anderen unabhängigen Variablen korrelieren.³³⁴ Die Relevanz und Wichtigkeit des Kriteriums besteht darin, dass die nicht als unabhängige Variable in das Regressionsmodell aufgenommenen Einflüsse über die berücksichtigten unabhängigen Variablen und somit auch über die betriebliche Weiterbildung auf die abhängige Variable wirken.³³⁵ Der isolierte und kausale Effekt von einer unabhängigen Variablen ist in diesem Fall nicht ermittelbar, da die Einflüsse aus dem Störterm dieses verhindern.³³⁶ Die Methode der kleinsten Quadrate liefert in diesem Fall verzerrte Schätzer.³³⁷ Die Relevanz dieses Kriteriums für den Zusammenhang von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität ist offensichtlich, da die in Kapitel drei aufgestellte Regressionsgleichung gleich vierfach von Endogenität der unabhängigen Variablen betroffen ist. Die Erfüllung des Kriteriums ist beispielhaft im zweiten Unterkapitel des Kapitels drei aufgezeigt. Es geht darum, die Endogenität der unabhängigen Variablen durch die Aufnahme aller relevanten Einflüsse auf die Produktivität und durch die Nutzung adäquater ökonomischer Verfahren zu verhindern, oder, wenn dieses nicht möglich ist, Methoden zu nutzen, die auch bei Vorliegen von endogenen unabhängigen Variablen unverzerrte Schätzer für β_n liefern, wie die Methode der Instrumentenvariablen.³³⁸ Die Produktivität der Vorperioden ist eine zeitverzögerte abhängige Variable und muss als unabhängige Variable im Regressionsmodell vorhanden sein.³³⁹ Ist diese nicht als unabhängige Variable vorhanden, können dynamische Paneldatenmodelle zwar Endogenitätsprobleme beseitigen und isolierte Effekte schätzen, jedoch ist das Modell nicht vollständig spezifiziert.³⁴⁰ Zum einen können die Endogenitätsprobleme berücksichtigt werden, indem Proxy-Variablen nicht beobachtbare Einflüsse aus dem Störterm ersetzen und als unabhängige Variablen in das Regressionsmodell mit aufgenommen werden.³⁴¹ Zum anderen können Elemente des Störterms, wie die zeitkonstante unbeobachtete Heterogenität α_i , durch Verfahren wie

³³³ Vgl. von Bardeleben / Herget (1999): 94.

³³⁴ Vgl. Sieberer (2007): 259.

³³⁵ Vgl. Ohr (2010): 650f.

³³⁶ Vgl. Opp (2010): 16, Haberkorn (2013): 129f.

³³⁷ Vgl. Baltagi (2008): 97, Auer et al. (2013): 32.

³³⁸ Vgl. Wooldridge (2013): 490-492.

³³⁹ Vgl. Haberkorn (2013): 130.

³⁴⁰ Vgl. Sieberer (2007): 259.

³⁴¹ Vgl. Proppe (2009): 259, Wooldridge (2013): 298f.

das aufgezeigte First-Difference-Modell, aus der Regressionsgleichung eliminiert werden.³⁴² Die Korrelation der unabhängigen Variablen mit dem zeitvariablen Teil des Störterms $e_{i,t}$ als auch die Endogenität durch Simultanität kann durch die Methode der Instrumentenvariablen berücksichtigt werden. Zeitverzögerte Werte der Variablen als Instrumente isolieren jeweils die exogenen Anteile der endogenen unabhängigen Variablen zur unverzerrten Schätzung.³⁴³ Hier ist es möglich, unverzerrte Schätzer trotz der Endogenität einer oder mehrerer unabhängiger Variablen zu erhalten.³⁴⁴ Grundsätzlich muss es gelingen, die dynamischen Paneldatenmodelle vollständig in Form aller relevanten Einflussgrößen auf die Produktivität zu formulieren und durch ökonometrische Verfahren so zu schätzen, dass die Endogenitätsprobleme gelöst werden. Das Verfahren, welches in Kapitel drei im zweiten Unterkapitel aufgezeigt wurde, ist mit der Kombination aus First-Difference-Modell und der Methode der Instrumentenvariablen eine grundsätzlich mögliche Vorgehensweise zur Lösung der Endogenitätsprobleme.³⁴⁵ Inwiefern die empirischen Studien diese Probleme berücksichtigt haben und wie ökonometrisch dabei vorgegangen wurde, wird bei der Anwendung des Kriteriums offensichtlich.

Kausale Reihenfolge

Das zweite Kriterium, welches für die Identifikation der betrieblichen Weiterbildung als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen erfüllt sein muss, ist das der kausalen Reihenfolge. Die Herkunft des Kriteriums ist, dass die kausale Reihenfolge eine grundlegende Bedingung für die Kausalität eines Zusammenhangs darstellt.³⁴⁶ Die Definition der kausalen Reihenfolge besagt, dass die Ursache der Wirkung zeitlich vorausgeht.³⁴⁷ Die Relevanz des Kriteriums besteht darin, dass umgedrehte Kausalität ausgeschlossen werden kann.³⁴⁸ Es wird sichergestellt, dass die betriebliche Weiterbildung zeitlich vor der Produktivitätsänderung aufgetreten ist und somit, dass die Produktivität nicht auf die betriebliche Weiterbildung gewirkt hat. Auch kann so sichergestellt werden, dass kein Simultanitätsproblem aufkommt, da eine zeitlich vorher festgelegte betriebliche Weiterbildung nicht abhängig von der aktuellen Produktivität festgesetzt worden ist.³⁴⁹ Das Kri-

³⁴² Vgl. Brüderl (2010): 974, Wooldridge (2013): 445.

³⁴³ Vgl. Haberkorn (2013): 130-133, Wooldridge (2013): 490-492.

³⁴⁴ Vgl. Wooldridge (2013): 490-492.

³⁴⁵ Vgl. Dexheimer (2010): 58-60.

³⁴⁶ Vgl. Opp (2010): 11, Wolf / Best (2010): 636.

³⁴⁷ Vgl. Finkel (1995): 1, Opp (2010): 11, 14.

³⁴⁸ Vgl. Finkel (1995): 2.

³⁴⁹ Vgl. Proppe (2009): 255.

terium der kausalen Reihenfolge kann durch den Einsatz von Paneldaten als Datenquelle erfüllt werden. Die Daten zu den Variablen betriebliche Weiterbildung und Produktivität liegen zu mehreren Erhebungszeitpunkten vor. Durch Rückgriff auf zeitverzögerte, unabhängige Variablen, wie $WB_{i,t-n}$ als unabhängige Variable im Regressionsmodell, kann sichergestellt werden, dass die aktuelle Produktivität durch eine zeitlich vorher stattgefundene betriebliche Weiterbildung beeinflusst ist.³⁵⁰

Bestätigung der zugrunde gelegten Theorie

Das dritte Analysekriterium, welches die betriebliche Weiterbildung als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen identifiziert, ist die Bestätigung der zugrunde gelegten Theorie. Das Kriterium ist definiert als die empirische Bestätigung der aus der ökonomischen Theorie abgeleiteten Hypothese.³⁵¹ Die Herkunft des Kriteriums liegt in den zugeschriebenen Eigenschaften von Theorien. Diese werden unter anderem als Systeme von Hypothesen dargestellt. Hypothesen sind logisch erscheinende Zusammenhänge, die in der zugrunde gelegten Theorie erläutert werden und gute Aussichten auf eine empirische Bestätigung haben.³⁵² Das Kriterium ist relevant für die Identifikation kausaler Zusammenhänge mittels Regressionsanalysen. Die Theorie gibt die Richtung des untersuchten Zusammenhangs vor und legt somit die Kausalrichtung der Ergebnisse fest. Die Kausalrichtung ist das aus der Theorie erwartete Vorzeichen des Zusammenhangs, welches sich in den Regressionsergebnissen widerspiegeln muss.³⁵³ Das Kriterium ist erfüllt, wenn der geschätzte Regressionskoeffizient ein positives Vorzeichen hat und somit dem theoretisch vermuteten Zusammenhang bestätigt.³⁵⁴ Ein positives Vorzeichen entspricht den Ausführungen der Humankapitaltheorie, die davon ausgeht, dass sich die Produktivität durch betriebliche Weiterbildung erhöht.³⁵⁵ Ein negatives Vorzeichen signalisiert, dass kein kausaler Zusammenhang von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität in der vermuteten Richtung existiert.³⁵⁶

³⁵⁰ Vgl. Brüderl (2010): 963f., Dexheimer (2010): 58f., Opp (2010): 26.

³⁵¹ Vgl. Eckey / Kosfeld / Dreger (2004): 66.

³⁵² Vgl. Wolf (2013): 6.

³⁵³ Vgl. Schendera (2008): 37.

³⁵⁴ Vgl. Dimitrova (2008): 204.

³⁵⁵ Vgl. Becker (1962): 17.

³⁵⁶ Vgl. Schendera (2008): 37.

Erfolgreiche Signifikanztests

Das vierte und letzte Kriterium, welches für die Identifikation von betrieblicher Weiterbildung als kausale Ursache für Produktivität erfüllt sein muss, ist ein erfolgreicher Signifikanztest für die Regressionskoeffizienten. Signifikanztests oder auch Hypothesentests haben ihren Ursprung in der Inferenzstatistik. Dieser Teilbereich der Statistik beinhaltet Methoden zur Übertragung von Stichprobenbefunden auf die zugehörige Grundgesamtheit.³⁵⁷ Der Hypothesentest wird auch als Signifikanztest bezeichnet.³⁵⁸ Dieser definiert sich als die Entscheidung über die Annahme oder die Ablehnung einer aufgestellten Nullhypothese.³⁵⁹ Signifikanztests beziehen sich auf die unbekanntenen Regressionskoeffizienten der Grundgesamtheit und werden mit den Stichprobenergebnissen für diese durchgeführt.³⁶⁰ Die Relevanz des Signifikanztestes liegt in der Überprüfung, dass der geschätzte Einfluss der unabhängigen Variablen in Höhe ihres Regressionskoeffizienten auf die abhängige Variable nicht nur als Zufallsergebnis in der Stichprobe existiert, sondern auch in der Grundgesamtheit vorliegt, aus der die Stichprobe gezogen wurde.³⁶¹ Erfolgreiche Hypothesentests schließen somit mit großer Wahrscheinlichkeit aus, dass nicht nur zufallsbedingt diejenigen Unternehmen der Grundgesamtheit in der Stichprobe sind, bei denen der vermutete Zusammenhang besteht.³⁶² Betriebliche Weiterbildung hat nicht nur zufällig in der Stichprobe einen Einfluss auf die Produktivität, sondern auch mit hoher Wahrscheinlichkeit in der Grundgesamtheit. Die Ablehnung der Nullhypothese signalisiert die empirische Relevanz der unabhängigen Variablen zur Erklärung der abhängigen Variablen.³⁶³ Ganz wichtig ist jedoch zu sagen, dass Signifikanz kein Indiz oder keine Bedingung für Kausalität ist. Es geht darum auszuschließen, dass der beobachtete Einfluss nicht nur durch Zufall in der Stichprobe existiert, sondern auch in der zugehörigen Grundgesamtheit.³⁶⁴ Die gezogenen Zufallsstichproben in empirischen Studien sind eine zufällige Teilmenge der Grundgesamtheit und repräsentativ für diese.³⁶⁵ Das Kriterium ist erfüllt, wenn die Regressionskoeffizienten von der unabhängigen Variablen betriebliche Weiterbildung signifikant auf dem fünf

³⁵⁷ Vgl. Auer et al. (2013): 58, 126, Echterhoff (2013): 179.

³⁵⁸ Vgl. Eckey / Kosfeld / Dreger (2004): 66.

³⁵⁹ Vgl. Auer et al. (2013): 126.

³⁶⁰ Vgl. Wooldridge (2013): 110.

³⁶¹ Vgl. Eckey / Kosfeld / Dreger (2004): 66, Wolf / Best (2010): 619, Hackl (2013): 83.

³⁶² Vgl. Biemann (2009): 207.

³⁶³ Vgl. Eckey / Kosfeld / Dreger (2004): 66, Wolf / Best (2010): 619, Backhaus et al. (2011): 81.

³⁶⁴ Vgl. Biemann (2009): 207.

³⁶⁵ Vgl. Auer et al. (2013): 156.

Prozent Niveau sind. Das bedeutet, dass mit der Ablehnung der Nullhypothese mit fünf prozentiger Wahrscheinlichkeit ein Fehler begangen wird.³⁶⁶

Das erste hergeleitete Analysekriterium der *Vermeidung* oder, wenn dieses nicht möglich ist, die *Berücksichtigung der Endogenität unabhängiger Variablen* ist das wichtigste Analysekriterium und zwingend zu erfüllen. Grund hierfür ist, dass niemals von einem kausalen Effekt ausgegangen werden kann, wenn die Voraussetzungen für die Identifikation dessen, durch die Vernachlässigung von Endogenitätsproblemen, erst gar nicht existieren.³⁶⁷ Das Kriterium *der Bestätigung der zugrunde gelegten Theorie* durch ein positives Vorzeichen muss ebenfalls zwingend erfüllt sein. Das positive Vorzeichen der Studie liefert so die empirische Bestätigung der Theorie und stellt die vermutete Kausalrichtung sicher.³⁶⁸

Die *Signifikanztests* für die Regressionskoeffizienten sind auch ein zwingend zu erfüllendes Kriterium. Grund hierfür ist, dass für diese Analysen keine unternehmensspezifischen Studien vorliegen. Die *kausale Reihenfolge* ist als einziges Kriterium nicht zwingend für die kausale Identifikation zu erfüllen. Die Daten zu betrieblicher Weiterbildung und zur Produktivität kommen nicht aus denselben Paneldatensätzen. Die zeitliche Trennung der Variablen ist nicht eindeutig. Wenn die Unternehmen das Produktionsergebnis als Zähler des Quotienten der Produktivität angeben, ist der zugrunde gelegte Entstehungszeitraum nicht immer eindeutig. Wenn dann im Gegenzug die betriebliche Weiterbildung des vergangenen Monats abgefragt wird und diese neben der betrieblichen Weiterbildung der vergangenen Erhebungszeiträume in die Operationalisierung der betrieblichen Weiterbildung eingeht, ist abhängig vom Vorgehen der Forscher, nicht immer sicherzustellen, dass jegliche betriebliche Weiterbildung auch vor dem Erhebungszeitpunkt des Produktionsergebnis stattgefunden hat. Durch längere Erhebungszeiträume wird die Mehrheit der betrieblichen Weiterbildung vor dem aktuellsten Produktionsergebnis sein, jedoch kann hierbei bei den aktuellsten Maßnahmen betrieblicher Weiterbildung nicht davon ausgegangen werden.

³⁶⁶ Vgl. Biemann (2009): 207, Hackl (2013): 84, Wooldridge (2013): 115f.

³⁶⁷ Vgl. Wolf / Best (2010): 636f.

³⁶⁸ Vgl. Eckey / Kosfeld / Dreger (2004): 66, Schendera (2008): 37.

4.2 Auswahl und Vorstellung der empirischen Studien

Die hergeleiteten Analyse Kriterien werden auf vier empirische Studien angewendet. Diese untersuchen alle unter anderem den Einfluss von betrieblicher Weiterbildung auf Produktivität mittels ökonomischer Verfahren.³⁶⁹ Bevor die vier empirischen Studien einzeln vorgestellt werden, wird aufgezeigt wie die Suche und Auswahl dieser vollzogen wurde.

Die empirischen Studien müssen zwingend zur Beantwortung der Forschungsfrage die Regressionsanalyse als Forschungsmethode einsetzen. So wird sichergestellt, dass von einem Zusammenhang zwischen betrieblicher Weiterbildung und Produktivität vorab ausgegangen wird, der jedoch noch überprüft werden muss.³⁷⁰

Ein weiteres ganz zentrales Kriterium für die konkrete Auswahl der Studien ist, dass die Produktivität als abhängige Variable in den empirischen Studien einheitlich definiert ist. Im ersten Unterkapitel des zweiten Kapitels wird sich für die Arbeitsproduktivität als Operationalisierung der Produktivität entschieden, die auch in den Studien benutzt werden soll. Diese ist der Quotient aus der Wertschöpfung im Zähler, also der um alle eingekauften Vorleistungen bereinigten Menge an selbst erstellten Leistungen, und der Anzahl der Mitarbeiter im Nenner.³⁷¹ Zwick zeigt exemplarisch auf, welche Leistungen nicht zu den selbst erstellten des Unternehmens gehören. Diese sind Materialkosten wie Rohstoffe oder Verpackungen und eingekaufte Leistungen in den Bereichen Marketing, Transport, Versicherungen und Banken, Beratung oder auch Lizenzen.³⁷² Außerdem sollen die Studien Paneldaten einsetzen, damit die oft zeitverzögerte Wirkung von betrieblicher Weiterbildung berücksichtigt werden kann.³⁷³ Um an empirische Studien zu gelangen, die sowohl die Regressionsanalyse einsetzen, die Arbeitsproduktivität als Operationalisierung der Produktivität nutzen und auf Paneldaten Rückgriff nehmen, wird die Literaturrecherche wissenschaftlicher Quellen bei Google scholar verwendet. Es werden folgende Stichworte in der angezeigten Reihenfolge eingegeben: study, training, productivity, econometric model, panel.³⁷⁴ Zudem wird der Suchzeitraum auf die letzten zehn Jahre von 2005 bis 2015 eingeschränkt, um möglichst aktuelle Studien zu erhalten. Dieses Vorgehen

³⁶⁹ Vgl. Conti (2005): 566, Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 480, Dearden / Reed / van Reenen (2006): 403, Kuckulenz (2006): 11.

³⁷⁰ Vgl. Opp (2010): 24, Backhaus (2011): 14.

³⁷¹ Vgl. Stoll (2008): 117, 144.

³⁷² Vgl. Zwick (2006): 35f.

³⁷³ Vgl. von Bardeleben / Herget (1999): 94, Weiß (2007): 47.

³⁷⁴ Die Stichworte wurden ohne Kommata eingegeben.

bei der Suche bringt Studien hervor, die sowohl Paneldaten als auch die Regressionsanalyse verwenden. Unter den ersten 30 Treffern sind die vier ausgewählten empirischen Studien. Die vier Studien werden letztendlich ausgewählt, da diese die Produktivität als Arbeitsproduktivität gleich definieren.³⁷⁵ Die Vorstellung der Studien als auch die Anwendung der Analyse Kriterien im nächsten Unterkapitel erfolgt nach ihrer Reihenfolge in der Ergebnisliste bei Google scholar.

Empirische Studien

Die Studie von *Dearden, Reed* und *van Reenen* aus dem Jahr 2006 untersucht den Einfluss von betrieblicher Weiterbildung auf die Produktivität und auf den Lohn von Mitarbeitern in Großbritannien.³⁷⁶ Sie finden heraus, dass betriebliche Weiterbildung sowohl die Produktivität des einzelnen Mitarbeiters als auch den Lohn erhöht, wobei der Effekt auf die Produktivität stärker ist.³⁷⁷ Die Autoren nehmen Rückgriff auf eine Cobb-Douglas Produktionsfunktion als Grundmodell für die Regressionsanalyse.³⁷⁸ Diese wird logarithmiert, um eine lineare Regressionsfunktion zu erhalten.³⁷⁹ Die Arbeitsproduktivität ist die abhängige Variable in Form des Quotienten $\ln\left(\frac{Q}{N}\right)$, wobei Q als value added die Wertschöpfung darstellt und N die Anzahl der Mitarbeiter ist.³⁸⁰ Die unabhängige Variable betriebliche Weiterbildung ist ein Quotient aus dem Anteil von Mitarbeitern, die an betrieblicher Weiterbildung teilgenommen haben und allen Mitarbeitern.³⁸¹ Der zugrunde gelegte Paneldatensatz misst betriebliche Weiterbildung in seinem Fragebogen daran, ob Mitarbeiter in den letzten vier Wochen an einer unternehmensbezogenen Maßnahme betrieblicher Weiterbildung teilgenommen haben.³⁸² Die Datenbasis der Studie sind zwei Paneldatensätze. Der Labour Force Survey Großbritannien ist ein Haushaltspanel mit 60000 Haushalten als Grundgesamtheit und enthält unter anderem Informationen über die unabhängige Variable betriebliche Weiterbildung. Der Annual Census of Produktion ist ein Unternehmenspanel und enthält Informationen über das Produktionsergebnis aber auch die Mitarbeiteranzahl für

³⁷⁵ Vgl. Conti (2005): 566, Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 480f., Dearden / Reed / van Reenen (2006): 401, Kuckulenz (2006): 10.

³⁷⁶ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 399f.

³⁷⁷ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412.

³⁷⁸ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 401.

³⁷⁹ Vgl. Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 11.

³⁸⁰ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 401.

³⁸¹ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 401f.

³⁸² Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 407.

britische Unternehmen des Industriesektors.³⁸³ Ein dritter Datensatz mit Daten über Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor wurde aufgrund schlechter Datenqualität nicht berücksichtigt.³⁸⁴ Die Datensätze werden gemeinsam für die Jahre 1983 bis 1996 ausgewertet.³⁸⁵ Das für diese Arbeit interessierende und im nächsten Unterkapitel kritisch untersuchte Ergebnis, dass betriebliche Weiterbildung die Produktivität erhöht, gilt in dieser Studie nur für britische Unternehmen des Industriesektors.

Die Studie von *Conti* aus dem Jahr 2005 untersucht ebenfalls den Einfluss von betrieblicher Weiterbildung auf die Arbeitsproduktivität und den Lohn bei Unternehmen aus Italien.³⁸⁶ Die Autorin findet heraus, dass betriebliche Weiterbildung sowohl die Produktivität als auch den Lohn der einzelnen Mitarbeiter erhöht, wobei die Produktivität vergleichsweise stärker ansteigt.³⁸⁷ Die Ergebnisse stehen in Einklang mit der Humankapitaltheorie, welche diese Resultate vorab angenommen hat.³⁸⁸ Das Grundmodell der Regressionsfunktion bildet erneut eine Cobb-Douglas Produktionsfunktion, die logarithmiert wird, um eine lineare Regressionsgleichung zu erhalten. Diese wird durch weitere Einflussfaktoren, in Form von unabhängigen Variablen auf die Produktivität ergänzt. Die abhängige Variable ist erneut die Arbeitsproduktivität mit dem Quotienten $\ln\left(\frac{Q}{N}\right)$, bestehend aus Q der Wertschöpfung und N der gesamten Mitarbeiterzahl.³⁸⁹ Die Datenbasis bilden zwei Paneldatensätze. Der erste ist der Italian Labour Force Survey. Dieser ist ein Paneldatensatz mit über 75000 italienischen Haushalten als Grundgesamtheit und liefert Daten zur betrieblichen Weiterbildung.³⁹⁰ Die betriebliche Weiterbildung wird anhand von Fragen über die Teilnahme an betrieblicher Weiterbildung im letzten Monat gemessen. Conti berechnet aus diesen Daten einen Grundbestand für die Menge an betrieblicher Weiterbildung und nimmt diesen als unabhängige Variable betriebliche Weiterbildung in die Regressionsfunktion auf.³⁹¹ Dieser Grundbestand ist die Summe der Einzelbestände von gegenwärtiger betrieblicher Weiterbildung und der vergangenen betrieblichen Weiterbildung.³⁹² Der zweite

³⁸³ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 406.

³⁸⁴ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 408.

³⁸⁵ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 398, 407f.

³⁸⁶ Vgl. Conti (2005): 558.

³⁸⁷ Vgl. Conti (2005): 571, 573f.

³⁸⁸ Vgl. Becker (1962): 17, Conti (2005): 574.

³⁸⁹ Vgl. Conti (2005): 565f.

³⁹⁰ Vgl. Conti (2005): 559.

³⁹¹ Vgl. Conti (2005): 560, 566.

³⁹² Vgl. Conti (2005): 560.

Datensatz ist ein italienischer Paneldatensatz mit Namen *Analisi Informatizzata delle Aziende*. Dieses Unternehmenspanel enthält unter anderem Daten zu der Wertschöpfung und der Menge an Mitarbeitern. Der Datensatz hat als Grundgesamtheit 132039 italienische Unternehmen aller Branchen.³⁹³ Die Daten beider Paneldatensätze werden für den Zeitraum von 1996 bis 1999 ausgewertet.³⁹⁴

Die Studie von *Ballot, Fakhfakh* und *Taymaz* aus dem Jahr 2006 will herausfinden, ob der Mitarbeiter, durch mehr Lohn oder die Unternehmen, durch Produktivitätssteigerungen relativ stärker von den Effekten betrieblicher Weiterbildung profitieren. Dasselbe Ziel verfolgen die Autoren bei der Untersuchung des Effektes von Ausgaben für Forschung und Entwicklung.³⁹⁵ Sie finden für französische und schwedische Unternehmen heraus, dass betriebliche Weiterbildung sowohl die Produktivität als auch den Lohn der Mitarbeiter erhöht. Die Unternehmen profitieren jedoch vergleichsweise stärker von betrieblicher Weiterbildung, da sich die Mitarbeiter in Schweden und in Frankreich den geringeren Anteil des geschaffenen Wertes aneignen. Aufwendungen für Forschung und Entwicklung erhöhen ebenfalls die Produktivität und den Lohn in beiden Ländern.³⁹⁶ Das Grundmodell der Regressionsfunktion ist wiederum eine logarithmierte Cobb-Douglas Produktionsfunktion. Die Arbeitsproduktivität als abhängige Variable ist der Quotient $\ln\left(\frac{Q}{L}\right)$ bestehend aus der Wertschöpfung Q im Zähler und der Anzahl der Arbeitnehmer L im Nenner.³⁹⁷ Die Auswertungen für Frankreich basieren auf drei Unternehmenspaneldatensätzen, deren Daten kombiniert und aggregiert werden. Zum einen wird der Paneldatensatz *Human Resources Accounts* eingesetzt der Daten zur betrieblichen Weiterbildung von 200 Unternehmen enthält. Anhand der Daten zu betrieblicher Weiterbildung wird eine Art Humankapitalvermögensrechnung eingesetzt, um den Bestand weitergebildeter Mitarbeiter zu berechnen.³⁹⁸ Der zweite Datensatz ist ein namentlich nicht genannter Paneldatensatz, der Daten zur Wertschöpfung von Unternehmen beinhaltet. Der dritte Datensatz gibt Auskunft über die Anzahl von Mitarbeitern der Forschungs- und Entwicklungsabteilung und wird ebenfalls nicht namentlich genannt. Die finale Stichprobe besteht nach Bereinigung der Daten aus 100 Unternehmen, die große Unternehmen des Indust-

³⁹³ Vgl. Conti (2005): 561.

³⁹⁴ Vgl. Conti (2005): 558.

³⁹⁵ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 474.

³⁹⁶ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 482f., 486.

³⁹⁷ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 480f.

³⁹⁸ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 478.

riesektors in Frankreich sind.³⁹⁹ Die Daten für Schweden kommen aus einem Paneldatensatz über 250 große schwedische Unternehmen, die ausschließlich dem industriellen Sektor zugehörig sind. Auch hier wird für die betriebliche Weiterbildung ein summierter Bestand berechnet, in Form der Ausgaben der Unternehmen für die betriebliche Weiterbildung, der jedoch nicht in Einzelbestände von vergangener und gegenwärtiger betrieblicher Weiterbildung differenziert wird.⁴⁰⁰ Die genauen Zeiträume der genutzten Erhebungswellen werden bei den Autoren nicht deutlich.

Die letzte Studie von *Kuckulenz* aus dem Jahr 2006 untersucht für Deutschland anhand von Paneldaten, ob Investitionen in betriebliche Weiterbildung einen Effekt auf die Produktivität und den Lohn haben. Es wird überprüft, ob sowohl Arbeitnehmer durch höhere Löhne als auch Arbeitgeber durch eine gesteigerte Produktivität von betrieblicher Weiterbildung profitieren.⁴⁰¹ Hier wird die unterschiedliche Zielsetzung betrieblicher Weiterbildung deutlich. Mitarbeiter erhoffen sich einen Lohnanstieg und Unternehmen eine verbesserte Produktivität.⁴⁰² Die Autorin findet heraus, dass sowohl betriebliche Weiterbildung der aktuellen als auch der Vorperiode die Produktivität erhöhen. Der Lohn erhöht sich jedoch nur bei betrieblicher Weiterbildung der aktuellen Periode.⁴⁰³ Anschließend untersucht die Autorin noch die Heterogenität von Mitarbeitern dahingehend, ob sich die Effekte von betrieblicher Weiterbildung auf die Produktivität und den Lohn bei gut und schlecht ausgebildeten Mitarbeitern unterscheiden.⁴⁰⁴ Die Resultate zeigen, dass die Produktivität nur bei schlecht ausgebildeten Mitarbeitern ansteigt, diese jedoch keinen Lohnanstieg haben. Im Gegensatz dazu, hat betriebliche Weiterbildung bei gut ausgebildeten Mitarbeitern keinen signifikanten Effekt auf die Produktivität, jedoch einen signifikanten Effekt auf deren Lohn.⁴⁰⁵ Eine logarithmierte Cobb-Douglas Produktionsfunktion bildet erneut das Grundmodell der Regressionsfunktion. Die abhängige Variable Arbeitsproduktivität ist der Quotient $\log \frac{Q}{N}$, wobei Q die Wertschöpfung darstellt und N die gesamte Anzahl der Arbeitnehmer.⁴⁰⁶ Die Datenbasis besteht aus zwei Paneldatensätzen. Diese sind der

³⁹⁹ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 479.

⁴⁰⁰ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 480.

⁴⁰¹ Vgl. Kuckulenz (2006): 1.

⁴⁰² Vgl. Lung (1996): 61, Kirsch (2008): 30.

⁴⁰³ Vgl. Kuckulenz (2006): 15-18.

⁴⁰⁴ Vgl. Kuckulenz (2006): 20.

⁴⁰⁵ Vgl. Kuckulenz (2006): 22f.

⁴⁰⁶ Vgl. Kuckulenz (2006): 9-11.

deutsche Mikrozensus und der German National Account. Der Mikrozensus ist ein Haushaltspanel mit der gesamten Bevölkerung Deutschlands als Grundgesamtheit. Dieser erhebt Daten zur betrieblichen Weiterbildung, indem die Teilnahme an betrieblicher Weiterbildung in den letzten vier Wochen und im letzten Jahr abgefragt wird. Die Autorin betont den Vorteil der Paneldaten, um die mögliche zeitversetzte Wirkung betrieblicher Weiterbildung zu berücksichtigen. Der German National Account erhebt Daten, wie die Wertschöpfung aber auch die Anzahl der vertraglich angestellten Mitarbeiter, über deutsche Unternehmen des Industriesektors.⁴⁰⁷ Die Daten werden für den Zeitraum von 1996 bis 2002 ausgewertet.⁴⁰⁸

Autor(en)	Titel	Jahr
Lorraine Dearden, Howard Reed, John van Reenen	The Impact of Training on Productivity and Wages: Evidence from British Panel Data	2006
Gabriella Conti	Training, productivity and wages in Italy	2005
Gerard Ballot, Fathi Fakhfakh, Erol Taymaz	Who Benefits from Training and R&D, the Firm or the Workers ?	2006
Anja Kuckulenz	Wage and Productivity Effect of Continuing Training in Germany: A Sectoral Analysis	2006

Tabelle 1: Ausgewählte empirische Studien (eigene Darstellung)

4.3 Anwendung der Analyse Kriterien

Die vier hergeleiteten Analyse Kriterien werden nun auf die empirischen Befunde in den Studien angewendet. Die Reihenfolge der Studien ist dieselbe wie bei der Vorstellung dieser.

Dearden, Reed und *van Reenen* weisen auf das Problem der *Endogenität der unabhängigen Variablen* betriebliche Weiterbildung und der früheren Produktivität deutlich hin. Die unbeobachtete Heterogenität a_i , als zeitkonstante unternehmensspezifische Einflüsse des Störterms, und der idiosynkratische Fehler $e_{i,t}$, als zeit-

⁴⁰⁷ Vgl. Kuckulenz (2006): 5.

⁴⁰⁸ Vgl. Kuckulenz (2006): 7.

variable Einflüsse des Störterms, korrelieren mit den unabhängigen Variablen.⁴⁰⁹ Die Autoren gehen bei der Modellspezifikation von einem vollständig formulierten Modell aus. Es existiert kein omitted variable bias, da alle zu kontrollierenden Einflüsse im Modell als unabhängige Variable vorhanden sind. Endogenität wird für die unabhängigen Variablen betriebliche Weiterbildung, Kapital, Arbeitsstunden und frühere Produktivität angenommen.⁴¹⁰ Die Endogenitätsprobleme werden in dreifacher Weise angesprochen.⁴¹¹ Die Endogenität durch Simultanität wird nicht erwähnt. Die Autoren wählen zur Schätzung unverzerrter Regressionskoeffizienten das Verfahren von Blundell und Bond aus dem Jahr 1998, welches auf dem Verfahren von Arellano und Bond aus dem Jahr 1991 aufbaut.⁴¹² Das Verfahren von Arellano und Bond ist bei dynamischen Paneldatenmodellen eine Methode der Instrumentenvariablen, welche endogene unabhängige Variablen berücksichtigt und unverzerrte Regressionskoeffizienten schätzt.⁴¹³ Das Schätzmodell gehört zu den verallgemeinerten Momentenmethoden und es werden Annahmen für das Modell von Arellano und Bond getroffen. Diese sind, dass die Störterme homoskedastisch sind und dass diese nicht über die Zeit korrelieren dürfen.⁴¹⁴ Das Vorgehen ist sehr ähnlich zum aufgestellten Lösungskonzept im zweiten Unterkapitel des Kapitels drei. Zunächst wird das aufgestellte Regressionsmodell mit dem First Difference-Modell geschätzt.⁴¹⁵ Somit wird die unbeobachtete Heterogenität a_i als Ursache für Endogenität beseitigt, da diese aus dem Modell eliminiert wird.⁴¹⁶ Das erste Endogenitätsproblem ist somit gelöst. Darauf folgend werden Instrumente für die endogenen unabhängigen Variablen gewählt. Die endogenen unabhängigen Variablen liegen nach dem First Differencing nun in ihrer ersten Differenz vor, beispielsweise in Form von $(WB_{i,t} - WB_{i,t-1})$.⁴¹⁷ Beim Arellano-Bond-Schätzer für dynamische Paneldatenmodelle werden nun für alle endogenen und in der ersten Differenz im Regressionsmodell vorliegenden unabhängigen Variablen geeignete Instrumente gesucht. Diese sind beim Arellano-

⁴⁰⁹ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 399, 403.

⁴¹⁰ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412.

⁴¹¹ Siehe Unterkapitel 3.2 zur detaillierten Beschreibung der vier Endogenitätsprobleme

⁴¹² Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412.

⁴¹³ Vgl. Arellano / Bond (1991): 277, Auer et al. (2013): 6.

⁴¹⁴ Vgl. Arellano / Bond (1991): 278, Greene (2012): 440.

⁴¹⁵ Vgl. Arellano / Bond (1991): 280, Auer et al. (2013): 6.

⁴¹⁶ Vgl. Dexheimer (2010): 59.

⁴¹⁷ Die Autoren beschreiben ihr Vorgehen mit teilweise unterschiedlichen Bezeichnungen der Komponenten des Regressionsmodells. $WB_{i,t} - WB_{i,t-1}$ stammt aus dem Unterkapitel 3.2 und dient der Verdeutlichung der Vorgehensweise, dass die endogene unabhängige Variable nun in ihrer ersten Differenz vorliegt.

Bond-Schätzer interne Instrumente mit ihren zeitverzögerten Werten.⁴¹⁸ Das heißt, für die endogene unabhängige Variable ($WB_{i,t} - WB_{i,t-1}$) ist $WB_{i,t-2}$ ein geeignetes Instrument, da es mit $(WB_{i,t} - WB_{i,t-1})$ korreliert, aber nicht mit $(e_{i,t} - e_{i,t-1})$ korreliert ist. Die Bedingungen für geeignete Instrumente, Relevanz und Exogenität, sind somit erfüllt.⁴¹⁹ Die Autoren haben andere Bezeichnungen für die Variablen. Die endogene unabhängige Variable betriebliche Weiterbildung ist *Training* genannt und ihre Instrumente $Train_{t-2}$ oder $Train_{t-3}$.⁴²⁰ Mit dem Arellano-Bond-Schätzer lassen sich mit entsprechenden Tests, die die Annahme, dass die Störterme nicht über die Zeit korrelieren,⁴²¹ bestätigen, unverzerrte Schätzer ermitteln.⁴²² Wären die $e_{i,t}$ bis $e_{i,t-n}$ über die Zeit korreliert, würden keine geeigneten internen Instrumente existieren, da die Exogenität, also die Unkorreliertheit des Instrumentes mit dem Störterm, nicht gegeben wäre.⁴²³ Dearden, Reed und van Reenen testen die Annahme und entdecken keine Verletzung dieser.⁴²⁴ Das Problem beim Arellano-Bond-Schätzer ist, dass in den Studien mit Produktionsfaktoren als unabhängige endogene Variable, diese sich über die Zeit kaum verändern.⁴²⁵ Die Autoren sprechen beispielhaft das Kapital als sehr konstante und sich kaum ändernde Einflussgröße an.⁴²⁶ Dieses Problem wird als Random Walk bezeichnet und meint, dass die Ausprägung einer Variablen zu verschiedenen Zeitpunkten nahezu unverändert ist.⁴²⁷ Dieser Random Walk führt zu schwachen Instrumenten. Schwache Instrumente korrelieren nur wenig mit der endogenen unabhängigen Variablen, was zwar die Instrumente immer noch geeignet belässt, jedoch schlechte Schätzergebnisse liefert.⁴²⁸ Aus diesem Grund wird der System-Schätzer verallgemeinerter Momentenmethoden nach Blundell und Bond genutzt.⁴²⁹ Das Vorgehen ist ebenfalls durch First Differencing und die Methode der Instrumentenvariablen gekennzeichnet, mit dem Unterschied, dass schwache Instrumente berücksichtigt werden.⁴³⁰ Der Schätzer von Blundell und

⁴¹⁸ Vgl. Auer et al. (2013): 6.

⁴¹⁹ Vgl. Proppe (2009): 260, Greene (2012): 263, Wooldridge (2013): 492.

⁴²⁰ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412.

⁴²¹ Vgl. Arellano / Bond (1991): 278, Greene (2012): 440.

⁴²² Vgl. Arellano / Bond (1991): 278-283, Auer et al. (2013): 6.

⁴²³ Vgl. Dexheimer (2010): 62.

⁴²⁴ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 411.

⁴²⁵ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 404, Auer et al. (2013): 6.

⁴²⁶ Vgl. Auer et al. (2013): 6.

⁴²⁷ Vgl. Auer et al. (2013): 109.

⁴²⁸ Vgl. Wooldridge (2013): 501.

⁴²⁹ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412.

⁴³⁰ Vgl. Blundell / Bond (1998): 118-120.

Bond nutzt neben den zeitversetzten Werten der unabhängigen Variablen als Instrumente wie Arellano und Bond, zusätzlich die ersten Differenzen der Variablen als Instrumente, um die Korrelation von Instrument und unabhängiger Variable zu erhöhen, um so angesprochene schwache Instrumente zu verhindern.⁴³¹ Dieses Vorgehen, die Nutzung von Blundell und Bond aufbauend auf Arellano und Bond, vermeidet die Endogenität der unabhängigen Variablen. Die Endogenität aller und speziell der unabhängigen Variable betriebliche Weiterbildung (bei den Autoren als *Training* bezeichnet) und die der früheren Produktivität wird berücksichtigt. Instrumente der vergangenen Perioden berücksichtigen die Korrelation mit dem zeitvariablen Teil des Störterms $e_{i,t}$ und die Endogenität durch Simultanität, da die Instrumente den Teil der Variablen für eine unverzerrte Schätzung isolieren, der nicht mit dem Störterm korreliert ist.⁴³² Die weiteren Probleme der Endogenität sind somit auch gelöst. Die Korrelation mit dem zeitkonstanten Teil des Störterms verhindert das First Differencing-Modell.⁴³³ Mit der Methode von Blundell und Bond werden in der Studie von *Dearden, Reed* und *van Reenen* mittels Two Stage Least Squares isolierte Einflüsse der unabhängigen Variablen und somit auch von betriebliche Weiterbildung auf die Produktivität geschätzt.⁴³⁴ Damit geht einher, dass die frühere Produktivität $Y_{i,t-1}$ als zeitverzögerte abhängige und somit als unabhängige Variable in das Regressionsmodell mit aufgenommen wird.⁴³⁵ Das Kriterium die Endogenität unabhängiger Variablen zu vermeiden oder, wenn dieses nicht möglich ist, durch geeignete Schätzmethoden wie hier dem Blundell-Bond-Schätzer zu berücksichtigen, ist in der Studie erfüllt.

Das zweite Analysekriterium der *kausalen Reihenfolge* ist nicht erfüllt. Die Werte der Variable betriebliche Weiterbildung aus vergangenen Perioden werden nur als Instrumente genutzt, um den Einfluss der aktuellen betrieblichen Weiterbildung unverzerrt zu schätzen.⁴³⁶ Eine zeitverzögerte unabhängige Variable betriebliche Weiterbildung wird jedoch nicht explizit mit aufgenommen. Das Kriterium der *Bestätigung der zugrunde gelegten Theorie* ist erfüllt. Der geschätzte Regressionskoeffizient der unabhängigen Variablen hat ein positives Vorzeichen und entspricht den Erwartungen der Humankapitaltheorie, dass betriebliche Weiterbil-

⁴³¹ Vgl. Blundell / Bond (1998): 116, Ruoss (2009): 128f. Auer et al. (2013): 6.

⁴³² Vgl. Haberkorn (2013): 130-133, Wooldridge (2013): 490-492.

⁴³³ Vgl. Dexheimer (2010): 59.

⁴³⁴ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412.

⁴³⁵ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 403, Haberkorn (2013): 132.

⁴³⁶ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412.

dung die Produktivität erhöht.⁴³⁷ Das vierte und letzte Kriterium ist ebenfalls erfüllt. Der geschätzte Regressionskoeffizient ist *signifikant* auf dem fünf Prozent Niveau und zeigt somit, dass der Einfluss der betrieblichen Weiterbildung nicht nur durch Zufall für die Stichprobe existiert, sondern auch in der Grundgesamtheit vorliegt.⁴³⁸ Die Studie von *Dearden, Reed* und *van Reenen* erfüllt drei von vier Kriterien, darunter das wichtigste mit der Vermeidung und Berücksichtigung endogener unabhängiger Variablen. Obwohl das Kriterium der kausalen Reihenfolge nicht erfüllt ist, kann trotzdem, gerade durch die Nutzung des Blundell-Bond-Schätzers von der Identifikation eines kausalen Effektes ausgegangen werden, da die betriebliche Weiterbildung und alle weiteren endogenen unabhängigen Variablen unverzerrt geschätzt werden.

Conti weist in ihrer Studie deutlich auf mögliche *Endogenitätsprobleme der unabhängigen Variablen* hin, die im vorherigen Hauptkapitel genauso angesprochen worden sind. Schätzmethoden für dynamische Paneldatenmodelle sollen sowohl die unbeobachtete Heterogenität a_i als auch andere Ursachen für endogene unabhängige Variablen, wie die Korrelation dieser mit dem zeitvariablen Teil des Störterms $e_{i,t}$ oder auch Simultanität, berücksichtigen.⁴³⁹ Die Autorin geht anhand der Reichhaltigkeit des Paneldatensatzes von einem vollständig formulierten Regressionsmodell aus. Neben den Einflussgrößen aus der Cobb-Douglas-Produktionsfunktion und der hier interessierenden betrieblichen Weiterbildung werden auch Proxy-Variablen genutzt, um beispielsweise die Innovation als Einflussgröße in Form von messbaren Forschungs- und Entwicklungsausgaben zu operationalisieren.⁴⁴⁰ Die Schätzungen werden jedoch mit mehreren Spezifikationen, das heißt mit unterschiedlicher Anzahl an unabhängigen Variablen im Modell durchgeführt.⁴⁴¹ Die Arbeitsproduktivität der vorherigen Periode ist als unabhängige Variable im Regressionsmodell in Form von $\ln\left(\frac{Q}{N}\right)_{t-1}$ vorhanden.⁴⁴²

Conti nutzt ebenfalls den Blundell-Bond-Schätzer für dynamische Paneldatenmodelle zur Vermeidung von Endogenität, jedoch ergänzt um die Berücksichtigung von möglichen Messfehlern in den Daten und der geringen Länge von nur vier

⁴³⁷ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412, 418.

⁴³⁸ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412.

⁴³⁹ Vgl. Conti (2005): 558, 567.

⁴⁴⁰ Vgl. Conti (2005): 559, 567.

⁴⁴¹ Vgl. Conti (2005): 571, 573.

⁴⁴² Vgl. Conti (2005): 571.

Panelwellen.⁴⁴³ Die Autorin betont noch einmal die Vorteile dieser Schätzmethode durch das First-Differencing die Endogenität durch die unbeobachtete Heterogenität zu berücksichtigen. Zudem wird durch die Nutzung von internen Instrumenten aus den zeitverzögerten Werten und den zeitverzögerten Differenzen verhindert, dass die Ergebnisse durch Simultanität oder durch Korrelation mit dem zeitvariablen Störterm $e_{i,t}$ verzerrt sind.⁴⁴⁴ Das Kriterium der *Vermeidung endogener unabhängiger Variablen* ist somit erfüllt. Das Kriterium der *kausalen Reihenfolge* ist durch die Aufnahme von betrieblicher Weiterbildung der Vorperiode als unabhängige Variable ebenfalls erfüllt. Die Variable $Train(\%)_{t-1}$ verdeutlicht dieses explizit.⁴⁴⁵ Dieses wurde möglich, da bereits im Vorfeld die Einzelbestände bestehend aus der gegenwärtigen und vergangenen Menge an betrieblicher Weiterbildung berechnet wurden.⁴⁴⁶ Die anderen beiden Kausalitätskriterien sind ebenfalls erfüllt. Der geschätzte Regressionskoeffizient von $Train(\%)_{t-1}$ hat ein positives Vorzeichen und ist auf dem fünf Prozent Niveau *signifikant*. Die *zugrunde gelegte Theorie* in Form der Humankapitaltheorie ist bestätigt und die Ergebnisse sind nicht nur zufällig in der Stichprobe zu beobachten, sondern auch mit großer Wahrscheinlichkeit in der Grundgesamtheit vorhanden.⁴⁴⁷ Die Studie von *Conti* erfüllt alle vier Kriterien. Der empirische Befund kann eindeutig als kausal bestätigt werden. Betriebliche Weiterbildung kann als anteilige kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen identifiziert werden.

Ballot, Fakhfakh und *Taymaz* weisen in ihrer Studie bei der Formulierung des ökonometrischen Regressionsmodells deutlich auf mögliche Probleme mit *endogenen unabhängigen Variablen* hin. Die Korrelation der unabhängigen Variablen betriebliche Weiterbildung mit der unbeobachteten Heterogenität als auch das Problem von Simultanität wird genannt.⁴⁴⁸ Die Autoren überprüfen den Einfluss von betrieblicher Weiterbildung isoliert und als Interaktionsterm mit anderen unabhängigen Variablen, wobei sie jedoch mehrere Modelle mit unterschiedlicher Anzahl an unabhängigen Variablen schätzen.⁴⁴⁹ Die in der Studie aufgezeigten Auswertungen implizieren nicht die vorherige Produktivität als mit in das Regres-

⁴⁴³ Vgl. Conti (2005): 570.

⁴⁴⁴ Vgl. Conti (2005): 567f.

⁴⁴⁵ Vgl. Conti (2005): 571.

⁴⁴⁶ Vgl. Conti (2005): 560.

⁴⁴⁷ Vgl. Conti (2005): 571.

⁴⁴⁸ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 474, 480.

⁴⁴⁹ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 480, 482f.

sionsmodell aufgenommene unabhängige Variable.⁴⁵⁰ Jedoch weisen die Autoren zu einem späteren Zeitpunkt daraufhin, dass die dynamischen Panelmodelle ebenfalls mit der Aufnahme der vorherigen Produktivität geschätzt worden sind und bis auf die konkreten Zahlen dieselben Ergebnisse liefern.⁴⁵¹ Exakte Zahlen liegen jedoch nicht vor.⁴⁵² Die Autoren lösen das Problem endogener unabhängiger Variablen, indem diese für die Schätzung dynamischer Paneldatenmodelle den Schätzer von Blundell und Bond verwenden. Sie betonen wiederum, dass das Problem schwacher Instrumente dadurch gelöst werden kann, dass Blundell und Bond neben den zeitverzögerten Werten der unabhängigen Variablen als interne Instrumente auch die zeitverzögerten Differenzen der unabhängigen Variablen zusätzlich verwenden.⁴⁵³ Das Kriterium der Vermeidung von Endogenität ist erfüllt. Der Blundell-Bond-Schätzer eliminiert durch First Differencing die Endogenitätsursache der unbeobachteten Heterogenität und berücksichtigt die Endogenität durch Simultanität und Korrelation der unabhängigen Variablen mit dem zeitvariablen Teil des Störterms durch die Instrumentenvariablen.⁴⁵⁴ Das Kriterium der *kausalen Reihenfolge* ist jedoch nicht erfüllt. Die unabhängige Variable wird zwar als summierter Bestand der Ausgaben für betriebliche Weiterbildung operationalisiert, jedoch vermischen sich die Aufwendungen der Vergangenheit mit denen der Gegenwart, sodass die betriebliche Weiterbildung nicht ausschließlich aus Vergangenheitswerten besteht.⁴⁵⁵ Die beiden weiteren Kriterien sind sowohl für Frankreich als auch für Schweden erfüllt. Die Vorzeichen der Regressionskoeffizienten sind wie es die Humankapitaltheorie erwartet positiv und bestätigen die *zugrunde gelegte Theorie*. Die geschätzten Regressionskoeffizienten bei beiden Ländern *signifikant* auf dem fünf Prozent Niveau.⁴⁵⁶ Die Studie erfüllt drei von vier Kriterien, darunter das wichtigste mit der Vermeidung und Berücksichtigung endogener unabhängiger Variablen. Auch wenn das Kriterium der kausalen Reihenfolge nicht erfüllt ist, kann trotzdem gerade durch den Rückgriff auf den Blundell-Bond-Schätzer von der Identifikation eines kausalen Effektes ausgegangen werden.

⁴⁵⁰ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 482f.

⁴⁵¹ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 488.

⁴⁵² Da keine Hinweise der Autoren auf insignifikante Regressionskoeffizienten oder negative Vorzeichen vorliegen, wird davon ausgegangen, dass die Ergebnisse denen auf Seite 482 und 483 entsprechen, bis auf die konkreten Zahlen.

⁴⁵³ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 481.

⁴⁵⁴ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 480-483.

⁴⁵⁵ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 479.

⁴⁵⁶ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 482f.

Der letzten Studie von *Kuckulenz* ist das Problem *endogener unabhängiger Variablen* bewusst. Unbeobachtete Heterogenität und die Simultanität, also die von der Produktivität des Unternehmens abhängig festgelegte Menge an betrieblicher Weiterbildung, werden explizit genannt.⁴⁵⁷ Das ökonometrische Modell wird mit einer Vielzahl an Kontrollvariablen versehen, die laut der Autorin neben der betrieblichen Weiterbildung einen systematischen Einfluss auf die Produktivität haben.⁴⁵⁸ Die vorherige Produktivität fehlt jedoch als mit kontrollierte, unabhängige Variable. Das Kriterium der Vermeidung und, wenn dieses nicht möglich ist, die Berücksichtigung der Endogenität unabhängiger Variablen wird erneut durch den Schätzer von Blundell und Bond erfüllt. Die First Differencing-Methode eliminiert zunächst die Endogenität durch die unbeobachtete Heterogenität. Die Simultanität und die Korrelation der unabhängigen Variablen mit dem zeitvariablen Teil des Störterms wird durch Instrumentenvariablen aus den zeitverzögerten Werten der unabhängigen Variablen und aus den zeitverzögerten Differenzen dieser berücksichtigt. Der Blundell-Bond-Schätzer liefert für den Einfluss der unabhängigen Variablen und somit auch von der betrieblichen Weiterbildung auf die Produktivität unverzerrte Ergebnisse.⁴⁵⁹ Die Autorin schätzt mehrere Modelle mit verschiedenen Annahmen. Für diesen expliziten Zusammenhang ist das zweite geschätzte Modell auf Seite 15 und 16 von Bedeutung, da es explizit auf die Endogenität der unabhängigen Variablen und speziell der Variable betriebliche Weiterbildung eingeht.⁴⁶⁰ Das Auslassen der Aufnahme der vorherigen Produktivität als unabhängige Variable deutet auf omitted variable bias hin und belässt die vorherige Produktivität als Element des Störterms.⁴⁶¹ Die Effekte werden jedoch trotzdem unverzerrt geschätzt, da das Two Stage least Square Verfahren der Instrumentenvariablen, die Schätzung nur mit dem Teil der unabhängigen Variablen macht, der nicht mit dem Störterm korreliert ist.⁴⁶² Das Kriterium ist somit erfüllt trotz des Fehlers in der Modellspezifikation. Das Kriterium der kausalen Reihenfolge ist erfüllt. Die betriebliche Weiterbildung wird als aktuelle und als vergangene Einflussgröße in das Regressionsmodell mit aufgenommen. *Kuckulenz* nennt die unabhängige Variable der früheren betrieblichen Weiterbildung $Training_{t-1}$,

⁴⁵⁷ Vgl. Kuckulenz (2006): 3.

⁴⁵⁸ Vgl. Kuckulenz (2006): 10.

⁴⁵⁹ Vgl. Kuckulenz (2006): 11, 15f.

⁴⁶⁰ Vgl. Kuckulenz (2006): 12, 15f.

⁴⁶¹ Vgl. Sieberer (2007): 259.

⁴⁶² Vgl. Proppe (2009): 260f., Auer et al. (2013): 66, Hackl (2013): 275f.

welche die *kausale Reihenfolge* bestätigt.⁴⁶³ Die beiden weiteren Kriterien sind ebenfalls erfüllt. Die Variable $Training_{t-1}$ hat im interessierenden Modell zwei ein positives Vorzeichen und *bestätigt die zugrunde gelegte Humankapitaltheorie*. Zudem ist der Regressionskoeffizient von betrieblicher Weiterbildung auf dem fünf Prozent Niveau *signifikant*.⁴⁶⁴ Der empirische Befund von *Kuckulenz* erfüllt alle vier Kriterien. Betriebliche Weiterbildung kann als anteilige kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen identifiziert werden. Der Blundell-Bond-Schätzer überwindet die Missachtung der Aufnahme der vorherigen Produktivität als unabhängige Variable.

Kriterium	Lösung von Endogenitätsproblemen	Kausale Reihenfolge	Theoretisch erwartetes Vorzeichen	Signifikante Koeffizienten
Studie				
Dearden/Reed/van Reenen	Erfüllt	Nicht Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt
Conti	Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt
Ballot/Fakhfah/Taymaz	Erfüllt	Nicht Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt
Kuckulenz	Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt

Tabelle 2: Erfüllung der Kriterien für Kausalität (eigene Darstellung)

4.4 Ergebnisdiskussion

In der Studie von *Dearden, Reed* und *van Reenen* sind drei von vier Analyse Kriterien erfüllt. Nur das Kriterium der kausalen Reihenfolge ist nicht erfüllt. Die betriebliche Weiterbildung kann demnach als anteilige kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen identifiziert werden. Der signifikante Regressionskoeffizient von betrieblicher Weiterbildung beträgt 0,602.⁴⁶⁵ Da die Regressionsfunktion lo-

⁴⁶³ Vgl. Kuckulenz (2006): 5, 15f.

⁴⁶⁴ Vgl. Kuckulenz (2006): 15f.

⁴⁶⁵ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412.

garithmiert wurde, sind die Ergebnisse prozentual zu interpretieren.⁴⁶⁶ Die Ergebnisse gelten zudem nur für die Grundgesamtheit der jeweiligen Paneldatensätze. Die Studie von Dearden, Reed und van Reenen nimmt Rückgriff auf den britischen Labour Force Survey., der 60000 britische Haushalte befragt. Ein Unternehmenspanel gibt Auskunft über Unternehmen des britischen Industriesektors. Der Datensatz über britische Unternehmen des Dienstleistungssektors wurde aufgrund mangelnder Datenqualität nicht berücksichtigt. Die Auswertungen beziehen sich auf die Jahre 1983 bis 1996.⁴⁶⁷ Der kausale Zusammenhang existiert demnach folgendermaßen. In den Jahren von 1983 bis 1996 ist die betriebliche Weiterbildung bei britischen Unternehmen des Industriesektors eine kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen. Bei Erhöhung des Umfangs von betrieblicher Weiterbildung um 1,00% steigt die Produktivität der Mitarbeiter um 0,6% an. Die Studie untersucht auch den Effekt von betrieblicher Weiterbildung auf den Lohn. Dieser steigt vergleichsweise weniger, da der Anstieg nur 0,35% beträgt.⁴⁶⁸ Betriebliche Weiterbildung wirkt somit auf Lohn und Produktivität. Unternehmen profitieren durch betriebliche Weiterbildung jedoch stärker, da der Produktivitätsanstieg den Lohnanstieg übersteigt.

Die Studie von *Conti* erfüllt alle vier hergeleiteten Kriterien und die betriebliche Weiterbildung wird eindeutig als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen identifiziert. Die Auswertungen beziehen sich auf Italien für die Jahre 1996 bis 1999. Das eingesetzte Unternehmenspanel umfasst insgesamt 132039 Unternehmen aus Italien, die alle Branchen der Wirtschaft abdecken.⁴⁶⁹ Das Haushaltspanel in Form des Italian Labour Force Survey umfasst ungefähr 75000 italienische Haushalte mit ungefähr 200000 Auskunftspersonen.⁴⁷⁰ Eine 1,00 %-tige Erhöhung des Bestands an betrieblich weitergebildeten Mitarbeitern erhöht die Produktivität um ungefähr 0,408%.⁴⁷¹ Der geschätzte Effekt von betrieblicher Weiterbildung auf die Löhne der Mitarbeiter zeigt einen insignifikanten Anstieg um 0,1%.⁴⁷² Laut der Studie von Conti profitieren in Italien im Zeitraum von 1996 bis 1999 vor allem die Unternehmen durch betriebliche Weiterbildung.

⁴⁶⁶ Vgl. Wolf / Best (2010): 633, Wooldridge (2013): 183.

⁴⁶⁷ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 406-408.

⁴⁶⁸ Vgl. Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412.

⁴⁶⁹ Vgl. Conti (2005): 561f.

⁴⁷⁰ Vgl. Conti (2005): 559.

⁴⁷¹ Vgl. Conti (2005): 571, 574.

⁴⁷² Vgl. Conti (2005): 573.

In der Studie von *Ballot, Fakhfakh* und *Taymaz* sind drei von vier Analyse Kriterien erfüllt. Das Kriterium der kausalen Reihenfolge ist nicht erfüllt. Betriebliche Weiterbildung kann demnach als anteilige kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen identifiziert werden. Die Auswertungen werden für die Länder Frankreich und Schweden separat mit eigenen Datensätzen durchgeführt. Die kombinierten und bereinigten Unternehmenspaneldatensätze geben zusammengefasst Auskunft über 100 große französische Unternehmen, die insgesamt zehn Prozent der Beschäftigten des französischen Industriesektors repräsentieren sollen.⁴⁷³ Betriebliche Weiterbildung hat in der von den Autoren präferierten Modellspezifikation folgenden Effekt. Durchschnittlich erhöht betriebliche Weiterbildung die Produktivität bei den betrachteten Mitarbeitern in Frankreich um 17,3% und ihren Lohn um 13,1%.⁴⁷⁴ Die Unternehmen eignen sich somit den größeren Teil des durch betriebliche Weiterbildung entstandenen Mehrwertes an.⁴⁷⁵ Für Schweden wird nur ein Unternehmenspaneldatensatz verwendet, der 250 große Unternehmen des schwedischen Industriesektors beinhaltet und ungefähr 50% der Beschäftigung dieses Sektors ausmacht.⁴⁷⁶ Durchschnittlich erhöht betriebliche Weiterbildung die Produktivität bei den betrachteten Mitarbeitern in Schweden um 7,3% und ihren Lohn um 6,1%.⁴⁷⁷ Auch hier eignen sich die Unternehmen den größeren Teil des durch betriebliche Weiterbildung entstandenen Mehrwertes an.⁴⁷⁸

Die Studie von *Kuckulenz* erfüllt alle vier hergeleiteten Kriterien und die betriebliche Weiterbildung wird eindeutig als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen identifiziert. Die Auswertungen gelten für die Jahre 1996 bis 2002.⁴⁷⁹ Die Ergebnisse gelten für deutsche Unternehmen des Industriesektors, da die Autorin diese aus dem genutzten Paneldatensatz herausfiltert.⁴⁸⁰ Die aktuelle als auch zurückliegende betriebliche Weiterbildung erhöht für die deutschen Unternehmen die Produktivität signifikant. Der Lohn wird jedoch nur bei aktueller Teilnahme an betrieblicher Weiterbildung erhöht.⁴⁸¹ Kuckulenz findet ebenfalls heraus, dass sich die Effekte von betrieblicher Weiterbildung bei den betrachteten Unternehmen zwischen gut und schlecht ausgebildeten Mitarbeitern unterscheiden. Die

⁴⁷³ Vgl. *Ballot / Fakhfakh / Taymaz* (2006): 478f.

⁴⁷⁴ Vgl. *Ballot / Fakhfakh / Taymaz* (2006): 482.

⁴⁷⁵ Vgl. *Ballot / Fakhfakh / Taymaz* (2006): 486, 488.

⁴⁷⁶ Vgl. *Ballot / Fakhfakh / Taymaz* (2006): 480.

⁴⁷⁷ Vgl. *Ballot / Fakhfakh / Taymaz* (2006): 483.

⁴⁷⁸ Vgl. *Ballot / Fakhfakh / Taymaz* (2006): 486, 488.

⁴⁷⁹ Vgl. *Kuckulenz* (2006): 7.

⁴⁸⁰ Vgl. *Kuckulenz* (2006): 5.

⁴⁸¹ Vgl. *Kuckulenz* (2006): 15, 17.

Resultate verdeutlichen, dass die Produktivität nur bei schlecht ausgebildeten Mitarbeitern ansteigt, diese jedoch keinen Lohnanstieg haben. Konträr dazu, hat betriebliche Weiterbildung bei gut ausgebildeten Mitarbeitern keinen signifikanten Effekt auf die Produktivität, jedoch einen signifikanten Effekt auf deren Lohn. Die Aneignung des geschaffenen Mehrwertes ist somit für Deutschland differenziert zu betrachten.⁴⁸²

4.5 Limitationen

Die Identifikation der betrieblichen Weiterbildung als eine kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen kann in der durchgeführten Analyse bestätigt werden. Jedoch ist das Analyseergebnis und Verfahren immer kritisch zu hinterfragen.

In allen vier Studien bestätigen die empirischen Befunde, dass die betriebliche Weiterbildung eine kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen ist. Die Aufgabe des betrieblichen Bildungscontrollings ist es, einen eindeutigen kausalen Effekt von betrieblicher Weiterbildung auf die Produktivität nachzuweisen.⁴⁸³

Diese Aufgabe scheint somit erfüllt. Die entscheidende Einschränkung liegt jedoch darin, dass die Studien immer Aussagen über eine große Anzahl an Unternehmen machen.⁴⁸⁴ Die ausgewerteten Studien sind nicht unternehmensspezifisch, sondern immer für eine unterschiedliche Grundgesamtheit aussagekräftig. Beispielsweise sind Unternehmen abhängig von ihrer Branchenzugehörigkeit oder auch Firmengröße Element der zugrunde gelegten Grundgesamtheit oder nicht.⁴⁸⁵ Der ganz konkrete Erfolgsnachweis der betrieblichen Weiterbildung für ein einzelnes Unternehmen ist somit immer kritisch zu betrachten.

Die Logik von Signifikanztests unterstreicht ebenfalls den Sinn von ganz unternehmensspezifischen Auswertungen, um auch für ein einzelnes Unternehmen den kausalen Effekt ganz eindeutig nachzuweisen. Die Ablehnung der Nullhypothese ist immer mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit verbunden. Es kann nie völlig ausgeschlossen werden, dass die Übertragung des Stichprobenergebnisses durch erfolgreiche Signifikanztests auf die Grundgesamtheit zu 100% zutrifft.⁴⁸⁶ Zudem

⁴⁸² Vgl. Kuckulenz (2006): 22f.

⁴⁸³ Vgl. von Bardeleben / Herget (1999): 83, Weiß (2007): 30.

⁴⁸⁴ Vgl. Conti (2005): 563, Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 478-480, Dearden / Reed / van Reenen (2006): 406, Kuckulenz (2006): 5.

⁴⁸⁵ Vgl. Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 478-480.

⁴⁸⁶ Vgl. Bortz / Döring (2006): 27, Biemann (2009): 207.

kann das Unternehmen auch zu denen Unternehmen der Grundgesamtheit gehören, bei denen konträr zu der Mehrheit der Grundgesamtheit kein positiver Effekt von betrieblicher Weiterbildung auf die Produktivität vorliegt.⁴⁸⁷

Bezogen auf die Studien lassen sich ebenfalls Limitationen verdeutlichen. Die vier empirischen Studien vermissen ohne Ausnahme Hinweise darauf, wie mit möglicher Multikollinearität zwischen den unabhängigen Variablen umgegangen worden ist. Bei Multikollinearität zwischen zwei unabhängigen Variablen existiert die Gefahr, dass die separaten Effekte nicht getrennt werden können und so ausschließlich der Gesamteffekt zweier Variablen und nicht der jeweilige isolierte Effekt geschätzt wird.⁴⁸⁸ Es muss davon ausgegangen werden, dass die Autoren in ihrer jeweiligen Modellspezifikation die mögliche Gefahr von Multikollinearität berücksichtigt haben. Es liegen jedoch keine Aussagen in den Studien dazu vor, sodass ein mögliches Kausalitätskriterium aufgrund fehlender Informationen immer mit großer Unsicherheit in seiner Erfüllung wäre. Die Modellspezifikationen weisen ebenfalls Unterschiede auf. Durch unterschiedliche Datensätze liegen nicht exakt die gleichen Daten zu den gleichen Variablen vor. Die Möglichkeit der Aufnahme von Variablen als unabhängige Variable in das Regressionsmodell ist somit im unterschiedlichen Maße vorhanden. Dieses verdeutlichen die teilweise unterschiedlichen Modelle, die mit den aufgezeigten Methoden für dynamische Paneldatenmodelle geschätzt worden sind.⁴⁸⁹ Welche von den in den Studien verwendeten Modellspezifikationen das geeignetste Regressionsmodell darstellt, ist aufgrund der teilweise abweichenden zusätzlichen Ziele der Studien nicht zu sagen. Dennoch weisen die Modellspezifikationen aufgrund der gemeinsamen Grundlage in Form der Cobb-Douglas Produktionsfunktion als auch derselben Definition von Produktivität in Form der Arbeitsproduktivität starke Ähnlichkeiten auf.⁴⁹⁰

Die Autoren gehen in ihrer Auswahl geeigneter Schätzmethoden immer von der Endogenität der unabhängigen Variablen aus. Jede der vier Studien spricht beispielsweise die unbeobachtete Heterogenität als zentrale Ursache für endogene

⁴⁸⁷ Vgl. Biemann (2009): 27.

⁴⁸⁸ Vgl. Haberkorn (2013): 129, Dreger / Kosfeld / Eckey (2014): 67.

⁴⁸⁹ Vgl. Conti (2005): 571, Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 482f., Dearden / Reed / van Reenen (2006): 412, Kuckulenz (2006): 15f.

⁴⁹⁰ Vgl. Conti (2005): 565f., Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 480f., Dearden / Reed / van Reenen (2006): 401, Kuckulenz (2006): 9f.

unabhängige Variablen an.⁴⁹¹ Mögliche Tests auf die Endogenität werden von den Autoren nicht erwähnt, unabhängig davon, ob diese durchgeführt wurden oder nicht. Jede unabhängige Variable als auch das gesamte Regressionsmodell könnte auf Endogenität getestet werden.⁴⁹² Da die eingesetzten Schätzmethoden jedoch die Endogenitätsprobleme beseitigen oder, wenn dieses nicht möglich ist, in der Schätzung zur Ermittlung unverzerrter Regressionskoeffizienten diese berücksichtigen, untergräbt das Fehlen der Tests die Aussagekraft der Ergebnisse jedoch nicht.

Eine weitere wichtige Limitation ist, dass der entdeckte und durch die Kriterien bestätigte, kausale Effekt keiner einzelnen Methode der betrieblichen Weiterbildung zuzuordnen ist. Der Erfolg einzelner eingesetzter Methoden ist durch die unternehmensübergreifende Auswertung nicht möglich. Die Beurteilung des Nutzens einzelner Methoden der betrieblichen Weiterbildung könnte die Kontrollfunktion des Bildungscontrollings mit seiner Planungsfunktion effizient verknüpfen, da die Planung dann genau die Methoden auswählt, die nachgewiesen die größten Erfolgsaussichten haben.⁴⁹³

Eine besondere Schwierigkeit besteht auch darin, die teilweise zeitverzögerte Wirkung von betrieblicher Weiterbildung zu berücksichtigen.⁴⁹⁴ Während der Ausreifezeit des Gelernten können neue oder veränderte Einflüsse auf die Produktivität wirken. Die Dynamik der Unternehmensumwelt wirkt nicht nur auf die qualifikatorischen Anforderungen, die durch die betriebliche Weiterbildung permanent berücksichtigt werden müssen, sondern auch auf andere Einflussgrößen, die auf die Produktivität wirken.⁴⁹⁵ Dieses erschwert die eindeutige Zurechenbarkeit der betrieblichen Weiterbildung als isolierte, anteilige kausale Ursache.⁴⁹⁶ Durch Paneldaten gelingt es zumindest die zeitverzögerte Wirkung methodisch zu berücksichtigen.⁴⁹⁷

⁴⁹¹ Vgl. Conti (2005): 558., Ballot / Fakhfakh / Taymaz (2006): 474., Dearden / Reed / van Reenen (2006): 399, Kuckulenz (2006): 3.

⁴⁹² Vgl. Proppe (2009): 257f., Wooldridge (2013): 512f.

⁴⁹³ Vgl. Kirsch (2008): 26, Wucknitz (2009): 253f.

⁴⁹⁴ Vgl. von Bardeleben / Herget (1999): 94, Weiß (2007): 47.

⁴⁹⁵ Vgl. Härdler (2012): 134.

⁴⁹⁶ Vgl. Weiß (2011): 381.

⁴⁹⁷ Vgl. Wooldridge (2013): 11.

5 Fazit und Ausblick

Die in der Einleitung aufgestellte Forschungsfrage, ob die betriebliche Weiterbildung als kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen identifiziert werden kann, ist nach der Analyse wie folgt zu beantworten: Ökonometrische Studien, die Rückgriff auf die Regressionsanalyse nehmen, identifizieren die betriebliche Weiterbildung als anteilige kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen. Durch die fast ausnahmslose Erfüllung der Kriterien in den vier untersuchten empirischen Befunden gelingt es, die Kausalität des positiven Effektes von betrieblicher Weiterbildung auf die Produktivität nachzuweisen. Die empirischen Studien schaffen es durch ihre Vorgehensweise, speziell durch eine vollständige Modellspezifikation und die Vermeidung beziehungsweise Berücksichtigung von endogenen unabhängigen Variablen, wie es die betriebliche Weiterbildung ist, die Voraussetzung für die kausale Interpretation der Regressionsergebnisse zu schaffen.⁴⁹⁸ Gerade die eingesetzten Schätzmethoden, wie der aufgrund der Ähnlichkeit der Studien häufig eingesetzte Blundell-Bond-Schätzer aufbauend auf dem Arellano-Bond-Schätzer, ermöglichen es, die isolierte kausale Wirkung der betrieblichen Weiterbildung auf die in den Studien verwendete Arbeitsproduktivität in dynamischen Paneldatenmodellen zu überprüfen.⁴⁹⁹ Das ceteris paribus Vorgehen bei dem alle zu kontrollierenden Einflüsse auf die Produktivität als unabhängige Variable bei der Effektmessung konstant gehalten werden, lässt in Verbindung mit den verwendeten Schätzmodellen und den erfüllten Kriterien kausale Schlussfolgerungen zu.⁵⁰⁰ Die betriebliche Weiterbildung ist somit eine kausale Ursache für Produktivitätssteigerungen und erfüllt somit ihr Ziel aus Unternehmenssicht.⁵⁰¹ Es gelingt somit, dass das Bildungscontrolling einen konkreten Erfolgsnachweis aufzeigt und so die entstehenden Kosten betrieblicher Weiterbildung auch gegenüber anderweitigen Investitionen rechtfertigen kann.⁵⁰² Die Arbeit bestätigt durch ihre Analyse von empirischen Befunden den kausalen Zusammenhang von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität.

Die zukünftigen Forschungsanstrengungen zum Zusammenhang von betrieblicher Weiterbildung und Produktivität sollten neben den unternehmensübergreifenden Analysen versuchen, unternehmensspezifisch zu arbeiten. Es sollten Regressi-

⁴⁹⁸ Vgl. Wolf / Best (2010): 636.

⁴⁹⁹ Vgl. Opp (2010): 24.

⁵⁰⁰ Vgl. Wooldridge (2013): 12.

⁵⁰¹ Vgl. Lung (1996): 61, Laumen-Schiel / Schiel (2011): 320.

⁵⁰² Vgl. Kirsch (2008): 25.

onsmodelle für die einzelnen Unternehmen aufgestellt werden, die ganz speziell nur die Einflüsse auf die Produktivität aufnehmen, die für das betrachtete Unternehmen relevant sind. Die entsprechenden Daten für die Operationalisierung der Variablen müssten aus den unternehmensinternen Informationssystemen extrahiert werden.⁵⁰³ Gerade die Wirtschaftsinformatik könnte hier abteilungsübergreifend mit dem Personalmanagement und speziell mit der Personalentwicklung und mit dem Personalcontrolling zusammenarbeiten. Durch eine gemeinsame Datenerhebung als auch Datenauswertung könnten maßgeschneiderte unternehmensspezifische Analysen vollzogen werden.

⁵⁰³ Vgl. Kemper / Baars / Mehanna (2010): 27, Fischer et al. (2012): 441f.

Literaturverzeichnis

Arellano, Manuel/Bond, Stephen (1991): Some Tests of Specification of Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. In: *Review of Economic Studies*, 58 (2): 277-297.

Auer, Benjamin/Holland, Heinrich/Kamps, Udo/Lübbecke, Marco/Rottmann, Horst (2013): *Kompakt-Lexikon: Wirtschaftsmathematik und Statistik*. Wiesbaden: Springer, Gabler.

Backhaus, Klaus/Erichson, Bernd/Plinke, Wulff/Weiber, Rolf (2011): *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*, 13. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.

Ballot, Gerard/Fakhfakh, Fathi/Taymaz, Erol (2006): Who Benefits from Training and R&D, the Firm or the Workers? In: *British Journal of Industrial Relations*, 44 (3): 473-495.

Baltagi, Badi H. (2008): *Econometrics*, 4. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.

Bank, Volker (2004): Die Rolle der betrieblichen Weiterbildung in der Organisationsentwicklung. Gonon, P./Stolz, S. (Hrsg.): *Betriebliche Weiterbildung: Empirische Befunde, theoretische Perspektiven und aktuelle Herausforderungen*. Bern: hep-verlag: 213-228.

Von Bardeleben, Richard /Herget, Hermann (1999): Nutzen und Erfolg betrieblicher Weiterbildung messen: Herausforderungen für das Weiterbildungscontrolling. In: Krekel, E. M./Seusing, B. (Hrsg.): *Bildungscontrolling – ein Konzept zur Optimierung der betrieblichen Weiterbildung*. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag: 79-112.

Bartel, Ann P. (1995): Training, Wage Growth and Job Performance: Evidence from a Company Database. In: *Journal of Labor Economics*, 13 (3): 401-425.

Becker, Gary S. (1962): Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. In: *Journal of Political Economy*, 70 (2): 9-49.

Becker, Manfred (1995): Bildungscontrolling: Möglichkeiten und Grenzen aus wissenschaftstheoretischer und bildungspraktischer Sicht. In: von Landsberg, G./Weiss, R. (Hrsg.): *Bildungs-Controlling*, 2. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel: 57-80.

Becker, Manfred (1999): Aufgaben und Organisation der betrieblichen Weiterbildung, 2. Aufl. München: Carl Hanser.

Becker, Manfred (2013): Personalentwicklung: Bildung, Förderung und Organisationsentwicklung in Theorie und Praxis, 6. Aufl. Schäffer-Poeschel: Stuttgart.

Behringer, Friederike (1999): Beteiligung an beruflicher Weiterbildung: Humankapitaltheoretische und handlungstheoretische Erklärung und empirische Evidenz. Opladen: Leske und Budrich.

von Beyer-Stiepani, Thomas (2012): Transferbarrieren und Transferstrategien. In: Scarbath, H./von Beyer-Stiepani, T. (Hrsg.): Handbuch Trainingskompetenz: Multiplikatorenkonzept für die betriebliche Weiterbildung. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag: 114-134.

Biemann, Torsten (2009): Logik und Kritik des Hypothesentestens. . In: Albers, Sönke/Klapper, Daniel/Konradt, Udo/Walter, Achim/Wolf, Joachim (Hrsg.): Methodik der empirischen Forschung, 3. Aufl. Wiesbaden: Gabler: 205-220.

Black, Sandra E./Lynch, Lisa M. (2001): How to Compete: The Impact of Workplace Practices and Information Technology on Productivity. In: The Review of Economics and Statistics, 83 (3): 434-445.

Blundell, Richard/Bond, Stephen (1998): Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. In: Journal of Econometrics, 87 (1): 115-143.

Bortz, Jürgen/Döring, Nicola (2006): Forschungsmethoden und Evaluation, 4. Aufl. Heidelberg: Springer.

Brettel, Malte/Engelen, Andreas/Heinemann, Florian/Kessell, Andreas (2008): Marktorientierte Unternehmenskultur als Erfolgsfaktor in jungen Wachstumsunternehmen. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 78 (11): 1197-1220.

Breuer, Kathrin/Kampkötter, Patrick (2013): Determinants and effects of intra-firm trainings: evidence from a large German company. In: Journal of Business Economics, 83 (2): 145-169.

Brüderl, Josef (2010): Kausalanalyse mit Paneldaten. In: Wolf, C./Best, H. (Hrsg.): Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften: 963- 994.

- Brussig, Martin/Leber, Ute* (2005): Betriebliche Determinanten formeller und informeller Weiterbildung im Vergleich. In: Zeitschrift für Personalforschung, 19 (1): 5-24.
- Cantner, Uwe/Krüger, Jens/Hanusch, Horst* (2007): Produktivitäts- und Effizienzanalyse: Der nichtparametrische Ansatz. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Chu Ng, Ying* (2005): Training determinants and productivity impact of training in China: a case of Shanghai. In: Economics of Education Review, 24 (3): 275-295.
- Conti, Gabriella* (2005): Training, productivity and wages in Italy. In: Labour Economics, 12 (4): 557-576.
- Corsten, Hans/Gössinger, Ralf* (2012): Produktionswirtschaft: Einführung in das industrielle Produktionsmanagement, 13. Aufl. München: Oldenbourg.
- De Grip, Andries/Sauermann, Jan* (2013): The effect of training on productivity: The Transfer of on-the-job training from the perspective of economics. In: Educational Research Review, 8: 28-36.
- Dearden, Lorraine/Reed, Howard/Van Reenen, John* (2006): The Impact of Training on Productivity and Wages: Evidence from British Panel Data. In: Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 68 (4): 397-421.
- Dehnbostel, Peter* (2008): Berufliche Weiterbildung: Grundlagen aus arbeitnehmerorientierter Sicht. Berlin: edition sigma.
- Dehnbostel, Peter* (2010): Betriebliche Bildungsarbeit: Kompetenzbasierte Aus- und Weiterbildung im Betrieb. Baltmannsweiler: Schneider Verlag.
- Deutscher Bildungsrat* (1970): Strukturplan für das Bildungswesen: Empfehlungen der Bildungskommission. Stuttgart: Klett.
- Dewe, Bernd/Feistel, Katharina* (2013): Betriebliche Weiterbildung: Materialien in didaktischer und bildungsökonomischer Perspektive. Stuttgart: Franz Steiner.
- Dexheimer, Verena* (2010): Einreisetourismus in Deutschland: Paneldatenanalysen und SARIMA-Prognosen. Frankfurt am Main et al.: Peter Lang.
- Deyhle, Albrecht* (1995): Weiterbildungs-Controlling: Controller`s view. In: von Landsberg, G./Weiss, R. (Hrsg.): Bildungs-Controlling, 2. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel: 5-8.

Dimitrova, Diana (2008): Das Konzept der Metakompetenz : Theoretische und empirische Untersuchung am Beispiel der Automobilindustrie. Wiesbaden: Gabler.

Dreger, Christian/Kosfeld, Reinhold/Eckey, Hans-Friedrich (2014): Ökonometrie: Grundlagen – Methoden – Beispiele, 5. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler.

Echterhoff, Gerald (2013): Quantitative Auswertungsmethoden. In: Hussy, W./Schreier, M./Echterhoff, G. (Hrsg.): Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften, 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer: 165-184.

Eckey, Hans-Friedrich/Kosfeld, Reinhold/Dreger, Christian (2004): Ökonometrie: Grundlagen – Methoden – Beispiele, 3. Aufl. Wiesbaden: Gabler.

Egle, Franz (2008): Arbeitsmarkt und Beschäftigung. In: Egle, F./Nagy, M. (Hrsg.): Arbeitsmarktintegration: Grundsicherung – Fallmanagement – Zeitarbeit - Arbeitsvermittlung, 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler: 3-92.

Faulstich, Peter (1998): Strategien der betrieblichen Weiterbildung: München: Franz Vahlen.

Finkel, Steven E. (1995): Causal Analysis with Panel Data. Thousand Oaks: SAGE Publications.

Fischer, Joachim/Dangelmaier, Wilhelm/Nastansky, Ludwig/Suhl, Leena (2012): Bausteine der Wirtschaftsinformatik: Grundlagen und Anwendungen, 5. Aufl. Berlin: Erich Schmidt.

Gebert, Diether/Steinkamp, Thomas (1990): Innovativität und Produktivität durch betriebliche Weiterbildung: Eine empirische Analyse in mittelständischen Unternehmen. Stuttgart: C. E. Poeschel.

Gmür, Markus/Peterhoff, Daniela (2005): Überblick über das Personalcontrolling. In: Schäffer, U./Weber, J. (Hrsg.): Bereichscontrolling: Funktionsspezifische Anwendungsfelder, Methoden und Instrumente. Stuttgart: Schäffer-Poeschel: 235-258.

Gnahn, Dieter/Krekel, Elisabeth M. (1999): Betriebliches Bildungscontrolling in Theorie und Praxis: Begriffsabgrenzung und Forschungsgegenstand. In: Krekel, E. M. (Hrsg.): Bildungscontrolling – ein Konzept zur Optimierung der betrieblichen Weiterbildung. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag: 13-33.

- Goltz, Marianne* (2004): Qualifizierungspraxis in kleinen und mittleren Unternehmen – Empirische Befunde aus Handwerk, Dienstleistung und Industrie. In: Gonon, P./Stolz, S. (Hrsg.): Betriebliche Weiterbildung: Empirische Befunde, theoretische Perspektiven und aktuelle Herausforderungen. Bern: hep-verlag: 51-65.
- Greene, William H.* (2003): *Econometric Analysis*, 5.Aufl. New Jersey: Prentice Hall.
- Greene, William H.* (2012): *Econometric Analysis*, 7.Aufl. Boston et al.: Pearson.
- Gülpen, Barbara* (1996): Evaluation betrieblicher Verhaltenstrainings unter besonderer Berücksichtigung des Nutzens. München und Mering: Rainer Hampp Verlag.
- Haberkorn, Silke* (2013): Vom Werte „alten Eisens“: Betriebliche Personalpolitik im Lichte des demographischen Wandels: Eine empirische Untersuchung für Deutschland. München und Mering: Rainer Hampp Verlag.
- Hackl, Peter* (2013): Einführung in die Ökonometrie, 2. Aufl. München et al.: Pearson.
- Hara, Hiromi* (2014): The impact of firm-provided training on productivity, wages, and transition to regular employment for workers in flexible arrangements. In: *Journal of The Japanese and International Economies*, 34: 336-359.
- Händler, Jürgen* (2012): Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure: Lehr- und Praxisbuch. München: Carl Hanser.
- Haslinger, Franz* (1992): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, 6. Aufl. München: Oldenbourg.
- Haunschild, Axel* (1998): Koordination und Steuerung der Personalarbeit: Ein Beitrag zur organisationstheoretischen Fundierung des Personalcontrolling. Hamburg: Steuer- und Wirtschaftsverlag.
- Hölbling, Gerhart/Jaich, Roman/Kretschmer, Susanne/Mohr, Barbara/Nordhaus, Hans-Ulrich/Weber, Beatrix* (2014): Betriebliche Weiterbildung mitgestalten – Handlungsempfehlungen für Sozialpartner. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- Holzer, Harry J/Block, Richard N./Cheatham, Marcus/Knott, Jack H.* (1993): Are Training Subsidies for firms effective? The Michigan Experience. In: *Industrial and Labor Relations Review*, 46 (4): 625-636.

- Hormel, Roland/Geldermann, Brigitte* (2009): Betriebliches Weiterbildungsmanagement für KMU. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- Horvath, Peter* (2011): Controlling, 12. Aufl. München: Vahlen.
- Hummelsheim, Stefan* (2010): Finanzierung der Weiterbildung in Deutschland. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- Hummelsheim, Stefan/Timmermann, Dieter* (2010): Humankapital und Bildungsrendite – Die Perspektive der Wirtschaftswissenschaften. In: Barz, H. (Hrsg.): Handbuch Bildungsfinanzierung. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften: 123-133.
- Immenroth, Tobias* (2000): Bildungscontrolling im Rahmen der Personalentwicklung: Begriffe – Ansätze – Ziele – Aufgaben – Instrumente – Funktionen - Modelle. Braunschweig: TIV.
- Jung, Hans* (2010): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 12. Aufl. München: Oldenbourg.
- Jütte, Wolfgang* (2004): Qualitätsmanagement und betriebliche Weiterbildung. In: Gonon, P./Stolz, S. (Hrsg.): Betriebliche Weiterbildung: Empirische Befunde, theoretische Perspektiven und aktuelle Herausforderungen. Bern: hep-verlag: 229-246.
- Keller, Helmut* (2008): Informelle Lernnetzwerke in Organisationen: Theoretische Zugänge und didaktische Implikationen für die betriebliche Weiterbildung. Frankfurt am Main et al.: Peter Lang.
- Keller, Katrin* (2008): Netzbasierendes Lehren und Lernen in der betrieblichen Weiterbildung: Eine Fallstudie am Beispiel der Telekom. Wiesbaden: Gabler.
- Kemper, Hans-Georg/Baars, Henning/Mehanna, Walid* (2010): Business Intelligence – Grundlagen und praktische Anwendungen: Eine Einführung in die IT-basierte Managementunterstützung, 3. Aufl. Wiesbaden: Springer.
- Kirsch, Hans M.* (2008): Integrierte Personalentwicklung: Ein systematisch mitarbeiterorientierter Ansatz. München und Mering: Rainer Hampp Verlag.
- Kraus, Katrin* (2004): Employability als Thema der betrieblichen Weiterbildung im Kontext gesellschaftlicher Individualisierung. In: Gonon, P./Stolz, S. (Hrsg.): Betriebliche Weiterbildung: Empirische Befunde, theoretische Perspektiven und aktuelle Herausforderungen. Bern: hep-verlag: 169-194.

Krause, Hans-Ulrich/Arora, Dayanand (2010): Controlling-Kennzahlen Key Performance Indicators, 2. Aufl. München: Oldenbourg.

Kromrey, Helmut (2009): Empirische Sozialforschung, 12.Aufl. Stuttgart: Lucius & Lucius.

Kuckulenz, Anja (2006): Wage and Productivity Effect of continuing Training in Germany: A Sectoral Analysis. ZEW Mannheim Nr. 06-025. Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH.([ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp06025.pdf](http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp06025.pdf), Abruf am 05.03.2015)

Kuper, Harm (2004): Betriebliche Weiterbildung und Öffentlichkeit - Vorüberlegungen zu einer ungewöhnlichen Themenkombination. In: Gonon, P./Stolz, S. (Hrsg.): Betriebliche Weiterbildung: Empirische Befunde, theoretische Perspektiven und aktuelle Herausforderungen. Bern: hep-verlag: 195-212.

Küpper, Hans-Ulrich /Friedl, Gunther /Hofmann, Christian /Hofmann, Yvette /Pedell, Burkhard (2013): Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, 6. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Von Landsberg, Georg (1995): Bildungs-Controlling: What is likely to go wrong? In: von Landsberg, G./Weiss, R. (Hrsg.): Bildungs-Controlling, 2. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel: 11-33.

Laumen-Schiel, Mechthild/Schiel, Frank (2011): Personalmanagement ergebnisorientiert: Wirtschaftspsychologisches Wissen praxisgerecht, 2. Aufl. Aachen: Shaker Media.

Liechti, Lena/Abraham, Martin (2011): Die Evaluation von betrieblichen Weiterbildungsmaßnahmen: Eine empirische Untersuchung zur Verbreitung und Anwendung von Evaluationsinstrumenten in der betrieblichen Weiterbildung. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 81 (3): 241-262.

Liu, Xiangmin/Batt, Rosemary (2007): The Economic Pay-Offs to Informal Training: Evidence from Routine Service Work. In: Industrial and Labor Relations Review, 61 (1): 75-89.

Lung, Matthias (1996): Betriebliche Weiterbildung: Grundlagen und Gestaltung. Leonberg: Rosenberger Fachverlag.

Nickell, Stephen/Nikolitsas, Daphne/Patterson, Malcolm (2001): Does doing badly encourage management innovation? In: Oxford Bulletin of Economics and statistics, 63 (1): 5-24.

Oechsler, Walter A. (2006): Personal und Arbeit: Grundlagen des Human Resource Management und der Arbeitgeber-Arbeitnehmer-Beziehungen, 8. Aufl. München: Oldenbourg.

Oechsler, Walter A. (2011): Personal und Arbeit: Grundlagen des Human Resource Management und der Arbeitgeber-Arbeitnehmer-Beziehungen, 9. Aufl. München: Oldenbourg.

Oesterle, Heinz (1995): Bildungscontrolling ist Qualitätssicherung. In: von Landsberg, G./Weiss, R. (Hrsg.): Bildungs-Controlling, 2. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel: 133-144.

Ohr, Dieter (2010): Lineare Regression: Modellannahmen und Regressionsdiagnostik. In: Wolf, C./Best, H. (Hrsg.): Handbuch der sozial-wissenschaftlichen Datenanalyse. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften: 639-675.

Olfert, Klaus / Rahn, Horst-Joachim (2013): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 11. Aufl. Herne: NWB.

Opp, Karl-Dieter (2010): Kausalität als Gegenstand der Sozialwissenschaften und der multivariaten Statistik. In: Wolf, C./Best, H. (Hrsg.): Handbuch der sozial-wissenschaftlichen Datenanalyse. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften: 9-38.

Preißler, Peter R. (2014): Controlling, 14. Aufl. München: Oldenbourg.

Reichwald, Ralf/Piller, Frank (2009): Interaktive Wertschöpfung: Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung, 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler.

Proppe, Dennis (2009): Endogenität und Instrumentenschätzer. In: Albers, S./Klapper, D./Konradt, U./Walter, A./Wolf, J. (Hrsg.): Methodik der empirischen Forschung, 3. Aufl. Wiesbaden: Gabler: 253-266.

Reinemann, Holger (2002): Betriebliche Weiterbildung in mittelständischen Unternehmen. Münster et al.: LIT Verlag.

Rickards, Robert C. (2009): Leistungssteuerung kompakt. München: Oldenbourg.

Ruoss, Kerstin (2009): Allokation von Verfügungsrechten und die Governance von Fußballunternehmen: Eine empirische Analyse unter institutionenökonomischen Aspekten. München und Mering: Rainer Hampp Verlag.

Ruschel, Adalbert (1995): Die Transferproblematik bei der Erfolgskontrolle betrieblicher Weiterbildung. . In: von Landsberg, G./Weiss, R. (Hrsg.): Bildungscontrolling, 2. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel: 297-322.

Schendera, Christian FG (2008): Regressionsanalyse mit SPSS. München: Oldenbourg.

Schiersmann, Christiane (2007): Berufliche Weiterbildung. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

Schnell, Rainer/Hill, Paul B./Esser, Elke (2011): Methoden der empirischen Sozialforschung, 9.Aufl. München: Oldenbourg.

Schöni, Walter (2009): Handbuch Bildungscontrolling: Steuerung von Bildungsprozessen in Unternehmen und Bildungsinstitutionen, 2. Aufl. Zürich: Rüegger.

Schulte, Christof (2011): Personal-Controlling mit Kennzahlen, 3. Aufl. München: Vahlen.

Sesselmeier, Werner/Funk, Lothar/Waas, Bernd (2010): Arbeitsmarkttheorien: Eine ökonomisch-juristische Einführung, 3. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.

Sieber-Bethke, Frank (2012): Bildungscontrolling. In: Scarbath, H./von Beyer-Stiepani, T. (Hrsg.): Handbuch Trainingskompetenz: Multiplikatorenkonzept für die betriebliche Weiterbildung. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag: 136-146.

Sieberer, Ulrich (2007): „Aber könnte es nicht auch sein, dass...?“. Die Auswahl unabhängiger Variablen in X-zentrierten und Y-zentrierten Forschungsdesigns. In: Gschwend, T./Schimmelfennig, F. (Hrsg.): Forschungsdesign in der Politikwissenschaft: Probleme – Strategien – Anwendungen. Frankfurt, New York: Campus: 253-279.

Stoll, Stefan (2008): IT-Management: Betriebswirtschaftliche, ökonomische und managementorientierte Konzepte. München: Oldenbourg.

Stopp, Udo/Kirschten, Uta (2012): Betriebliche Personalwirtschaft: Aktuelle Herausforderungen, praxisorientierte Grundlagen und Beispiele, 28. Aufl. Renningen: expert verlag.

- Thom, Norbert/Blunck, Thomas* (1995): Strategisches Weiterbildungs-Controlling. In: von Landsberg, G./Weiss, R. (Hrsg.): Bildungs-Controlling, 2. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel: 35-46.
- Töpfer, Armin* (2007): Betriebswirtschaftslehre: Anwendung- und prozessorientierte Grundlagen, 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Weiß, Reinhold* (1995): Betriebliche Weiterbildung im Leistungs- und Kostenvergleich. . In: von Landsberg, G./Weiss, R. (Hrsg.): Bildungs-Controlling, 2. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel: 163-177.
- Weiß, Reinhold* (2007): Bildungscontrolling: Messung des Messbaren. In: Gust, M /Weiß, R. (Hrsg.): Praxishandbuch Bildungscontrolling für exzellente Personalarbeit: Konzepte – Methoden – Instrumente – Unternehmenspraxis, 3. Aufl. München: USP Publishing: 29-49.
- Weiß, Reinhold* (2011): Bildungsökonomie und Weiterbildung. In: Tippelt, R./von Hippel, A. (Hrsg.): Handbuch Erwachsenenbildung/Weiterbildung, 5. Aufl. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften: 367-384.
- Witt, Peter/Schönbucher, Gerald* (2011): Unternehmerische Orientierung und Wettbewerbsfähigkeit. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 81 (4): 124-151.
- Wolf, Joachim* (2013): Organisation, Management, Unternehmensführung: Theorien, Praxisbeispiele und Kritik, 5. Aufl. Wiesbaden: Springer, Gabler.
- Wolf, Christof/Best, Henning* (2010): Lineare Regressionsanalyse. In: Wolf, C./Best, H. (Hrsg.): Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften: 607-638.
- Wooldridge, Jeffrey M.* (2013): Introductory Econometrics: A Modern Approach, 5. Aufl. Cincinnati: South-Western, Cengage Learning.
- Wucknitz, Uwe D.* (2009): Handbuch Personalbewertung: Messgrößen - Anwendungsfehler – Fallstudien für das Human Capital Management, 2. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Ziegenbein, Klaus* (2012): Controlling, 10. Aufl. Herne: NWB.
- Zwick, Thomas* (2004): Weiterbildungsintensität und betriebliche Produktivität. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 74 (7): 651-668.

Zwick, Thomas (2006): The Impact of Training Intensity on Establishment productivity. In: *Industrial Relations*, 45 (1): 26-46.

DISKUSSIONSPAPIERE
LEHRSTUHL FÜR PERSONAL UND UNTERNEHMENSFÜHRUNG
FAKULTÄT FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFTSLEHRE
MERCATOR SCHOOL OF MANAGEMENT
UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN

In dieser Reihe bereits erschienen:

1. David Strahler (2015): Betriebliche Weiterbildung und Produktivität – konzeptionelle Grundlagen und empirische Befunde