

**Ökonomisches Wachstum in
Ostdeutschland seit der
Wiedervereinigung
- Eine empirische Perspektive**

Dissertation

ZUR ERLANGUNG DES GRADES

DOKTOR DER WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFT (DR. RER. POL.)

DER JURISTISCHEN UND WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLICHEN FAKULTÄT

DER MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG

VORGELEGT VON

MAIKE IRREK

MÜNDLICHE VERTEIDIGUNG AM 29.01.2015

HALLE (SAALE)

FEBRUAR 2015

GUTACHTER: PROF. DR. DR. H. C. ULRICH BLUM

PROF. DR. THOMAS STEGER

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	X
Abkürzungsverzeichnis	XIII
1 Einleitung	1
2 Ostdeutschlands Wachstumsprozess - Bisherige Analysen und verbleibender Forschungsbedarf	6
2.1 Wachstum und Konvergenz in der Theorie	7
2.1.1 Neoklassische Wachstumstheorie	7
2.1.2 Neue Wachstumstheorie	9
2.2 Literatur- und Datenüberblick zu Ostdeutschland	11

2.2.1	Makroökonomische Modelle	13
2.2.2	Produktionsfaktoren öffentliches und privates Sachkapital . .	17
2.2.3	Produktionsfaktoren Arbeit und Humankapital	20
2.2.4	Totale Faktorproduktivität	25
2.3	Forschungsbedarf und Vorgehensweise	28
2.3.1	Schätzung der Kapitalgrößen	29
2.3.2	Schätzung der Totalen Faktorproduktivität	32
2.4	Zusammenfassung	33
3	Schätzung des Kapitalbestands - Öffentliches und privates Sach-	
	kapital	35
3.1	Verfahrensweise	36
3.1.1	Allgemeines	36
3.1.2	Schätzung der Bruttoanlageinvestitionen	38
3.1.3	Schätzung des Anlagevermögens: Kumulationsmethode . . .	42
3.2	Ergebnisse	51
3.2.1	Bruttoanlageinvestitionen	51
3.2.2	Anlagevermögen	55

3.2.3	Sensitivitätsanalyse	60
3.3	Zusammenfassung	63
4	Schätzung des Kapitalbestands - Humankapital	65
4.1	Methode der Schätzung: Mulligan und Sala-i-Martin (1997)	66
4.2	Datengrundlage	69
4.3	Vorgehensweise	71
4.3.1	Einfache Schätzung	71
4.3.2	Korrekturbedarf	75
4.3.3	Modifizierte Schätzung unter Einsatz des Matching- Verfahrens	78
4.4	Ergebnisse	82
4.4.1	Deskriptive Analyse	82
4.4.2	Einfache Humankapitalschätzung	91
4.4.3	Matching-Verfahren	95
4.4.4	Modifizierte Humankapitalschätzung	99
4.5	Zusammenfassung	102

5 Analyse des Wachstums von Produktion und Produktivität	104
5.1 Produktionswachstumszerlegung	105
5.1.1 Methode	105
5.1.2 Durchführung und Ergebnisse	107
5.2 Zerlegung des Produktivitätswachstums	111
5.2.1 Methode: Färe et al. (1994)	111
5.2.2 Durchführung und Ergebnisse	117
5.3 Zusammenfassung	122
6 Resümee	124
Literaturverzeichnis	128
Anhang	142

Abbildungsverzeichnis

2.1	Wirtschaftliche Entwicklung Ost- und Westdeutschlands im Vergleich	12
3.1	Bruttoanlageinvestitionen je Erwerbstätigen	53
3.2	Bruttoanlageinvestitionen je Erwerbstätigen - ohne Wohnbauten . .	54
3.3	Bruttoanlagevermögen je Erwerbstätigen	56
3.4	Nettoanlagevermögen je Erwerbstätigen	58
3.5	Brutto- und Nettoanlagevermögen je Erwerbstätigen - ohne Wohn- bauten	59
3.6	Variation des Anfangsbestands	61
3.7	Variation der Anfangsbestandsaufteilung	61
3.8	Variation der Anfangsbestandsabschreibung	62
3.9	Variation der Nutzungsdauern	63

4.1	Löhne der Bleibenden nach Region und Geschlecht	84
4.2	Höchste Bildungsabschlüsse der Bleibenden nach Region und Geschlecht	85
4.3	Durchschnittliche Berufserfahrung der Bleibenden nach Region und Geschlecht	86
4.4	Branchenstruktur der Bleibenden nach Region	87
4.5	Siedlungsdichte des Betriebsumfelds der Bleibenden nach Region . .	88
4.6	Arbeitseinkommen der Bleibenden und Wanderer	89
4.7	Höchste Bildungsabschlüsse der Bleibenden und Wanderer	90
4.8	Durchschnittliche Berufserfahrung der Bleibenden und Wanderer . .	91
4.9	Branchenstruktur der Bleibenden und Wanderer	92
4.10	Siedlungsdichte des Betriebsumfelds der Bleibenden und Wanderer .	93
4.11	Durchschnittliches Humankapital je Erwerbstätigen	95
4.12	Korrigiertes durchschnittliches Humankapital je Erwerbstätigen . .	102
5.1	Darstellung des Konzeptes der Produktivitätswachstumszerlegung . .	115

Tabellenverzeichnis

2.1	Daten zum öffentlichen und privaten Sachkapitalstock	19
2.2	Daten zu Arbeit und Humankapital	24
3.1	Annahmen zur Höhe der Anfangsbestände	46
3.2	Annahmen zur Aufteilung der Anfangsbestände in öffentlich und privat	48
3.3	Annahmen zu den Abgangs- und Abschreibungsraten für die An- fangsbestände	50
3.4	Annahmen zu den durchschnittlichen Nutzungsdauern der Anla- gegüter	50
4.1	Bestandteile und Ergebnis der Humankapitalschätzung	94
4.2	Ergebnisse des Matchings	98
4.3	Bestandteile und Ergebnis der korrigierten Humankapitalschätzung	100

5.1	Wachstumszerlegung: Kapital / Arbeit, verschiedene Zeiträume . . .	107
5.2	Wachstumszerlegung für öffentliches und privates Sachkapital sowie Humankapital und verschiedene Zeitabschnitte	108
5.3	Wachstumszerlegung: Kapital / Arbeit, verschiedene Produktion- elastizitäten	109
5.4	Wachstumszerlegung für öffentliches und privates Sachkapital so- wie Humankapital und verschiedene Produktionselastizitäten - Zeit- raum 1995-2004	110
5.5	Ergebnisse für Kapital und Arbeit	120
5.6	Ergebnisse für öffentliches Sachkapital, privates Sachkapital und Humankapital	121
A.1	Bruttoanlageinvestitionen je Erwerbstätigen	143
A.2	Bruttoanlageinvestitionen je Erwerbstätigen - ohne Wohnbauten . . .	144
A.3	Bruttoanlagevermögen je Erwerbstätigen	145
A.4	Nettoanlagevermögen je Erwerbstätigen	146
A.5	Bruttoanlagevermögen je Erwerbstätigen - ohne Wohnbauten	147
A.6	Nettoanlagevermögen je Erwerbstätigen - ohne Wohnbauten	148
A.7	Fallzahlen der Lohngleichungsschätzungen	149

A.8	Koeffizienten der Lohngleichungsschätzung der Neuen Bundesländer	150
A.9	Koeffizienten der Lohngleichungsschätzung der Alten Bundesländer	151
A.10	Anzahl der verwendeten Personen der Matching-Varianten 1 bis 3	152
A.11	Anzahl der verwendeten Personen der Matching-Varianten 4 bis 6	152
A.12	Koeffizienten der Lohngleichungsschätzung der Neuen Bundesländer nach Korrektur	153

Abkürzungsverzeichnis

AK ETR . . .	Arbeitskreis Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder
BA	Bundesagentur für Arbeit
BAI	Bruttoanlageinvestitionen
BAV	Bruttoanlagevermögen
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BMF	Bundesfinanzministerium
BRD	Bundesrepublik Deutschland
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DEA	Data Envelopment Analysis
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
IfLS	Institut für Ländliche Strukturforschung
IWH	Institut für Wirtschaftsforschung Halle

NAV	Nettoanlagevermögen
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
RWI	Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung
SFA	Stochastic Frontier Analysis
SIAB	Stichprobe der Integrierten Arbeitsmarktbiografien
SOEP	Sozio-oekonomisches Panel
StBA	Statistisches Bundesamt
TFP	Totale Faktorproduktivität
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen
VGRdL	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder

Kapitel 1

Einleitung

Im Jahr 2012, 21 Jahre nach der Wiedervereinigung, erreicht das Bruttoinlandsprodukt (BIP) je Erwerbstätigen in den Neuen Bundesländern im Durchschnitt nur 76 Prozent des Wertes in den Alten Bundesländern (Statistische Ämter der Länder, 2013). Die Arbeitslosenquote in Ostdeutschland weist einen annähernd doppelt so hohen Wert auf wie diejenige Westdeutschlands (Bundesagentur für Arbeit, 2013). Dennoch hat der ostdeutsche Wirtschaftsraum in den zwei Dekaden seit der Wiedervereinigung erheblich aufgeholt. Hohe private und öffentliche Investitionen in den Kapitalstock haben dazu geführt, dass die Kapitalintensität, gemessen am Bruttoanlagevermögen, im ostdeutschen Produzierenden Gewerbe seit 2002 höher liegt als im Westen und sich im Dienstleistungssektor dem West-

niveau stetig angenähert hat (Statistische Ämter der Länder, 2013, 2011a). Die Struktur der Wirtschaftszweige hat sich inzwischen fast angeglichen (Statistische Ämter der Länder, 2013). Die Exporte der Wirtschaft in den Neuen Bundesländern steigen deutlich (Blum et al., 2010).¹

Frühe Prognosen der Geschwindigkeit der Konvergenz beider Teile Deutschlands basierten auf neoklassischer Theorie und den auf dieser Grundlage erstellten empirischen Untersuchungen von Beispielen anderer Konvergenz-Prozesse. Diese Beispiele legten durchschnittliche Konvergenzraten von 2 Prozent (Barro, 1991) und mehr (Burda und Funke, 1993) nahe. Nach einigen Jahren konnten Analysen auf Grundlage der Daten zu Ost- und Westdeutschland durchgeführt werden, um die Hypothesen, zumindest für die Anfangsjahre, zu bestätigen oder zu verwerfen. Barrell und te Velde (2000) verwenden Daten bis 1998 und erhalten für diesen Zeitraum bei Annahme linearer Konvergenz der Arbeitsproduktivität eine Rate von mehr als 7 Prozent. In einer zeitreihenökonomischen Analyse über den Zeitraum von 1995 bis 2008 schätzen Scheufele und Ludwig (2009) eine Konvergenzrate von weniger als 2 Prozent für das Bruttoinlandsprodukt je Einwohner. Maseland (2012) betont schließlich den Aspekt der divergenten Entwicklung in Kern- und Peripherie-Regionen, welcher eine bis in die Gegenwart anhaltende Konvergenz der Ost- zu den West-Regionen überlagert.

In makroökonomischen Studien ist der Versuch unternommen worden, die wirtschaftliche Entwicklung Ostdeutschlands und den Konvergenzprozess mit Hilfe von

¹Jüngere Überblicke zur Wirtschaftsentwicklung in Ostdeutschland seit der Wiedervereinigung bieten beispielsweise Blum et al. (2010) und DIW (2009).

Modellen der neoklassischen und der neuen Wachstumstheorie nicht nur quantitativ abzubilden, sondern zu erklären. Modelle, die eine solche Erklärungskraft besitzen, würden auch die fundierte Projektion der zukünftigen wirtschaftlichen Entwicklung in den Neuen Bundesländern ermöglichen. Allerdings kann ohne Informationen zum Verlauf einzelner für das Wirtschaftswachstum zentraler Größen, d.h. ohne eine entsprechende Datenbasis, nicht beurteilt werden, welche Wachstumsmodelle den Entwicklungsprozess Ostdeutschlands am besten erklären. Die Aufgabenstellung dieser Arbeit ist es deshalb, die bisherigen Datenlücken soweit es geht zu schließen.

In Kapitel 2 werden die in den Folgekapiteln durchgeführten Arbeiten motiviert. Ein Überblick über die bisher auf die Entwicklung Ostdeutschlands angewandten Modelle und die vorliegenden Daten für makroökonomische Analysen lässt derzeitige Datenlücken erkennen. Es fehlt eine Aufteilung des Kapitalstocks in öffentliche und private Anlagen sowie eine Schätzung des Bestandes an Humankapital, jeweils für die Alten und die Neuen Bundesländer. Erst nach Vorliegen dieser Daten sind zudem genauere Schätzungen der Totalen Faktorproduktivität (TFP) möglich.

In Kapitel 3 wird eine Schätzung des öffentlichen und privaten Kapitalstocks für die Neuen und Alten Bundesländer vorgenommen. Sie bezieht sich sowohl auf das Brutto- als auch auf das Nettoanlagevermögen und wird differenziert nach Bauten und Ausrüstungen sowie sonstige Anlagen ausgewiesen. Die Daten und die Methode entsprechen der Arbeit des Statistischen Bundesamtes, auch um größtmögliche Konsistenz mit übrigen makroökonomischen Größen aus den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zu bewahren. Das bedeutet insbesondere, dass der Kapitalstock bzw. das Brutto- und Nettoanlagevermögen mit Hilfe der Kumulationsmethode

berechnet werden. Diese benötigt Angaben zu den Bruttoanlageinvestitionen, welche in der Aufteilung nach öffentlich und privat für Ost- und Westdeutschland ebenfalls noch nicht vorliegen. In einer Ergänzung werden Investitionen und Kapitalstock um Wohnbauten bereinigt. Schließlich zeigt eine Sensitivitätsanalyse, wie robust die Schätzungen des Anlagevermögens gegenüber Variationen der für die Berechnungen notwendigen Annahmen sind.

Die Humankapitalschätzung in Kapitel 4 beinhaltet zwei Versionen. Zunächst wird die Methode von Mulligan und Sala-i-Martin (1997), welche auf Lohneinkommen basiert, auf Ost- und Westdeutschland angewandt. Diese Methode erlaubt die Unterscheidung zwischen Humankapital und Produktionsumwelt als Einflussfaktoren auf das Lohneinkommen und berücksichtigt mit der Produktionsumwelt die wohl wichtigste Quelle von möglichen Verzerrungen in einem Vergleich zwischen Alten und Neuen Bundesländern. Datenbasis ist die Stichprobe der Integrierten Arbeitsmarktbiographien (SIAB) des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB). In einem zweiten Schritt wird die Schätzung um vermutlich immer noch enthaltene Verzerrungen durch die Produktionsumwelt bereinigt. Dies geschieht, indem nicht die tatsächlichen Löhne der Beschäftigten in Ostdeutschland für die Berechnung des Humankapitals verwendet werden, sondern konstruierte Löhne, welche die Entlohnung dieser Beschäftigten bei Erwerbstätigkeit in den Alten Bundesländern widerspiegeln sollen. Zur Berechnung der Unterschiede in den Entlohnungen, die auf die unterschiedliche Produktionsumwelt in Ost und West, und nicht auf das individuelle Humankapital zurückzuführen sind, wird auf das Matching-Verfahren zurückgegriffen.

In Kapitel 5 werden die zuvor generierten Daten für Schätzungen der Totalen

Faktorproduktivität verwendet. Zuerst wird eine Wachstumszerlegung nach Solow (1957) mit den bisher verfügbaren Angaben zu Kapital und Arbeit und im Vergleich dazu nach einer nun möglichen Aufteilung in öffentliches Sachkapital, privates Sachkapital und Humankapital vorgenommen. Die dabei als Residuum bestimmte Größe der Totalen Faktorproduktivität wird zudem im Rahmen einer Produktivitätswachstumszerlegung näher untersucht (Färe et al., 1994). Ein Resümee der Arbeiten findet sich schließlich in Kapitel 6.

Kapitel 2

Ostdeutschlands

Wachstumsprozess - Bisherige

Analysen und verbleibender

Forschungsbedarf

Das Kapitel soll Rahmen und Motivation für die vorgenommenen empirischen Arbeiten sein. Aus einer Darstellung der vorliegenden ökonomischen Literatur und der Datenlage zum ostdeutschen Wachstumsprozess seit der Wiedervereinigung er-

gibt sich, dass die Schätzung von zusätzlichen Zeitreihen zum Kapital einen wichtigen Beitrag zum Verständnis des Wachstumsprozesses in Ostdeutschland liefern kann. Anschließend wird die gewählte Form der in den Schätzungen verwendeten Kapitalmaße erläutert. Danach werden Schätzungen der Totalen Faktorproduktivität als erste Probe des Mehrwerts dieser neu geschaffenen Datengrundlage motiviert. Vorangestellt ist den Ausführungen ein kurzer Überblick zu Wachstum und Konvergenz in der neoklassischen und der neuen Wachstumstheorie als den theoretischen Fundamenten der Untersuchung.

2.1 Wachstum und Konvergenz in der Theorie

2.1.1 Neoklassische Wachstumstheorie

Basis der Modelle von Solow (1956) und Swan (1956) und damit der neoklassischen Wachstumstheorie ist die Produktionsfunktion mit neoklassischen Eigenschaften.¹ Eine Produktionsfunktion beschreibt den Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Produktionsfaktoren, wie Arbeit und Kapital, und dem Output des Produktionsprozesses. Die neoklassischen Eigenschaften sind positive abnehmende Grenzerträge der Produktionsfaktoren, konstante Skalenerträge der Produktion und die Inada-Bedingungen.² Die abnehmenden Grenzerträge des Kapitals führen dazu, dass es bei konstantem Wachstum des Produktionsfaktors Arbeit

¹Die Ausführungen zur neoklassischen Wachstumstheorien beruhen auf Barro und Sala-i-Martin (1998) und Acemoglu (2009).

²Die Inada-Bedingungen beinhalten, dass der Grenzertrag eines Produktionsfaktors bei gegen null strebendem Einsatz unendlich groß wird und umgekehrt.

und konstanter Investitionsquote eine gleichgewichtige Kapitalintensität gibt, bei welcher kein Produktionswachstum je Person mehr stattfindet. Durch die abnehmenden Grenzerträge führt eine zusätzliche Einheit Kapital je Person zu immer geringeren Steigerungen der Produktion, wobei die Kosten zum Erhalt des gesamten Kapitalstocks gleichbleibend wachsen. Produktionswachstum je Person im Gleichgewicht ist im neoklassischen Wachstumsmodell nur durch Einführung einer exogenen Größe, des technologischen Fortschritts, möglich.

Die neoklassische Wachstumstheorie impliziert für ähnliche Volkswirtschaften, bspw. mit gleichen Sparquoten, dass ihre Produktion je Person konvergiert. Aufgrund der abnehmenden Grenzerträge sollten diejenigen Volkswirtschaften, die weiter von ihrer gleichgewichtigen Kapitalintensität entfernt sind, mit einer höheren Geschwindigkeit wachsen. Falls sich Volkswirtschaften in ihren grundlegenden Eigenschaften unterscheiden, ist keine vollständige Angleichung der Einkommensniveaus zu erwarten. Die Volkswirtschaften produzieren im Gleichgewicht mit unterschiedlichen Kapitalintensitäten. Die Volkswirtschaften konvergieren dann nur in Abhängigkeit ihrer grundlegenden Eigenschaften, d.h. es findet nur bedingte Konvergenz statt.

Mankiw et al. (1992) haben das Modell um den Produktionsfaktor Humankapital ergänzt.³ Humankapital ist analog zu Sachkapital modelliert, d.h. der Humanka-

³Die Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) definiert Humankapital wie folgt: „the knowledge, skills, competences and other attributes embodied in individuals that are relevant to economic activity“ (OECD, 1998). Anders als beim technologischen Niveau einer Volkswirtschaft oder eines Unternehmens handelt es sich um personengebundenes Wissen. Eine wissenschaftshistorische Übersicht zu Humankapital gibt Kiker (1966). Grundlegende Beiträge zur Humankapitalforschung sind nach Beginn der systematischen Auseinandersetzung mit diesem Thema von Theodore Schultz, Gary Becker und Jacob Mincer geleistet worden (Schultz, 1961, 1963; Becker, 1962, 1964; Mincer, 1974).

pitalbestand wird erweitert durch Investitionen, die einen bestimmten Anteil der gesamtwirtschaftlichen Produktion ausmachen, und durch Abschreibungen verringert. Durch die Investitionen kann auch eine negativ auf die Produktivität wirkende ungleichgewichtige Ausstattung mit beiden Produktionsfaktoren ausgeglichen werden. Sach- und Humankapital weisen zusammen abnehmende Grenzerträge auf.

2.1.2 Neue Wachstumstheorie

In Modellen der neuen Wachstumstheorie ist auch das langfristige Wachstum endogen. Es kann durch Kapitalakkumulation bei nicht abnehmenden Grenzerträgen und durch endogenisierten technologischen Fortschritt erreicht werden.⁴

Im einfachsten Fall, den sogenannten AK-Modellen, ist die Grenzproduktivität des Kapitals nicht abnehmend, so dass Kapitalakkumulation zu langfristigem Wachstum führt. Nicht abnehmende Grenzerträge des Kapitals können durch den Einbau von öffentlichem Kapital und Humankapital modelliert werden. In Barro (1990) wird nicht der öffentliche Kapitalstock, sondern der Fluss öffentlicher produktiver Dienstleistungen als zusätzlicher Faktor in die Produktionsfunktion aufgenommen. Privates Kapital und öffentliche Leistungen verfügen in dem Modell zusammen über konstante Grenzerträge. In Futagami et al. (1993) werden diese öffentlichen Leistungen dann durch einen öffentlichen Kapitalstock ersetzt.

Lucas (1988) fügt Humankapital als Produktionsfaktor hinzu. Es wirkt zum einen als normaler Produktionsfaktor und kann zum anderen externe Effekte aufweisen,

⁴Der Überblick zur neuen Wachstumstheorie beruht auf Barro und Sala-i-Martin (1998).

die zu steigenden Skalenerträgen der Produktionsfunktion führen. Das Humankapital interagiert nicht mit dem technologischen Niveau in der Produktionsfunktion, das als konstant angenommen wird. Anders als in dem Modell von Mankiw et al. (1992) wird Humankapital nicht durch den Einsatz von Produktion, sondern durch das Aufwenden von Zeit und bereits existierendem Humankapital akkumuliert. Die Produktion des Humankapitals weist konstante Grenzerträge auf, so dass dessen Akkumulation langfristiges Wachstum ermöglicht.

In anderen Modellen ist die Rate des technologischen Fortschritts endogenisiert worden. Der technologische Fortschritt wird in diesen Modellen durch Forschung und Entwicklung selbst geschaffen. So steigt in Romer (1990) das technologische Niveau der Volkswirtschaft durch die Zunahme an Zwischenprodukten, die durch Forschung entwickelt werden. Humankapital wird sowohl in der Produktion des finalen Gutes als auch im Forschungs- und Entwicklungssektor eingesetzt. Die große Bedeutung hat es jedoch im Forschungs- und Entwicklungssektor, wo es zum technologischen Fortschritt beiträgt. Je höher das Humankapitalniveau einer Volkswirtschaft, desto höher ist auch der technologische Fortschritt und damit die Wachstumsrate der Produktion.

Nach der neuen Wachstumstheorie kann also das Produktionswachstum (je Person) von einer Reihe von Faktoren wie den Präferenzen der Wirtschaftssubjekte, der Wirtschaftspolitik oder den Anfangsausstattungen der Produktionsfaktoren abhängen. Sie ermöglicht es daher eher, Divergenz als Konvergenz von Volkswirtschaften theoretisch abzuleiten.

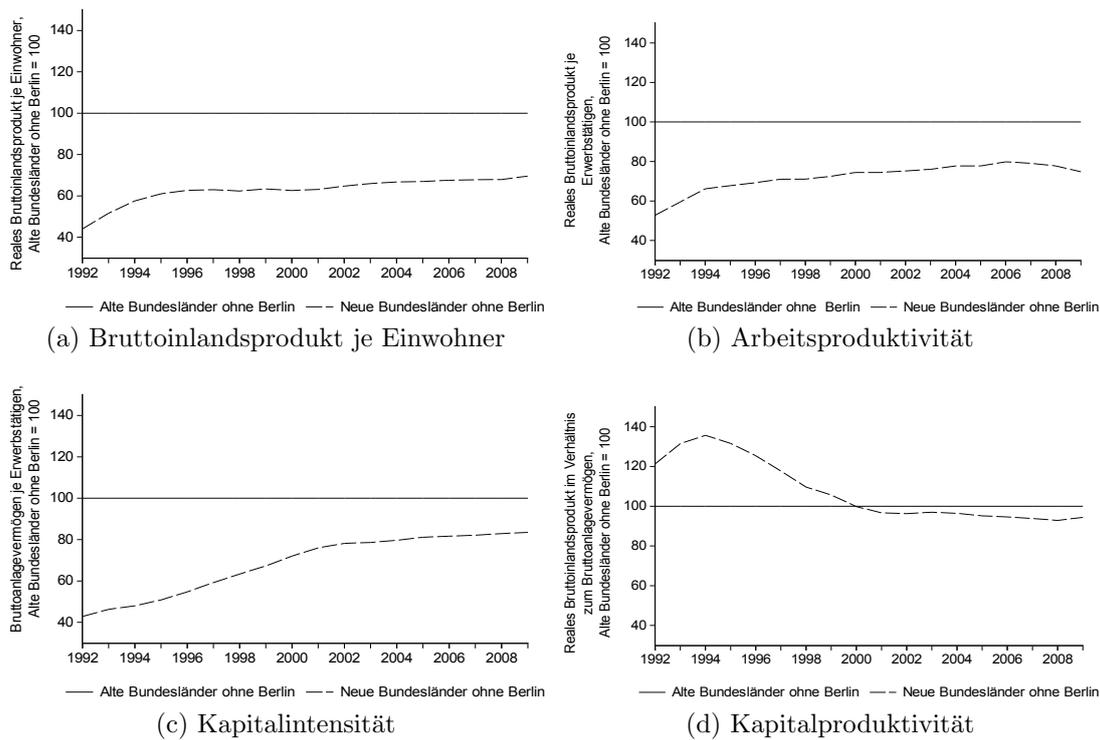
2.2 Literatur- und Datenüberblick zu Ostdeutschland

Ostdeutschland hat seit der Wiedervereinigung gegenüber Westdeutschland wirtschaftlich aufgeholt. Abbildungen 2.1a und 2.1b zeigen das Wachstum des Bruttoinlandsprodukts je Einwohner und der Arbeitsproduktivität der Neuen Bundesländer im Vergleich mit den Werten der Alten Bundesländer. Bei beiden Größen ist das Verhältnis zu Beginn der 90er Jahre bei unter 50 Prozent und erreicht knappe bzw. gute 70 Prozent zwei Dekaden später. Die sich daraus ergebende durchschnittliche Konvergenzgeschwindigkeit unterscheidet sich, wie in der Einleitung dargestellt, kaum von den auf Grundlage der neoklassischen Wachstumstheorie erwarteten 2 Prozent (Scheufele und Ludwig, 2009). Es ist in den Abbildungen jedoch deutlich zu erkennen, dass die Konvergenzgeschwindigkeit abgenommen hat.

Erhebliche, durch massive Anreize von Seiten des Staates verstärkte, Kapitalzuflüsse, gute Bedingungen für Technologietransfer und eine hohe Anzahl an gut ausgebildeten Arbeitenden hätten eine schnellere Annäherung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit beider Regionen zwei Dekaden nach der Wiedervereinigung erwarten lassen.

Allerdings liegt die Kapitalintensität Ostdeutschlands auch im Jahr 2009 bei nur knapp 80 Prozent des Westniveaus, wie in Abbildung 2.1c dargestellt.⁵ Eine niedrigere Kapitalintensität könnte, nach der neoklassischen Wachstumstheorie, die

⁵Die Kapitalintensität beschreibt das Verhältnis von Kapital- zu Arbeitseinsatz. Sie kann bspw. als Anlagevermögen je Erwerbstätigenstunde dargestellt werden.



Anmerkungen: Berlin ist nicht in den Daten enthalten, da die Stadt aufgrund ihrer vormaligen Teilung nur schwer einer von beiden Regionen zugeordnet werden kann. - Aufgrund der Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen im Jahr 2011 liegen auf Bundesländer-Ebene noch keine Kapitalstock-Angaben ab dem Jahr 2010 vor. Die Datengrundlage der Graphik bilden die Angaben aus den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Länder aus der Zeit vor der Revision.

Quelle: Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Abbildung 2.1: Wirtschaftliche Entwicklung Ost- und Westdeutschlands im Vergleich

Ursache für eine geringere Arbeitsproduktivität sein. Allerdings sollte dann gleichzeitig eine höhere Kapitalproduktivität in den Neuen Bundesländern vorliegen. Abbildung 2.1d zeigt, dass dies nicht im gesamten Zeitraum der Fall ist.

Die hohe Kapitalproduktivität zu Beginn des Beobachtungszeitraums geht auf die Dienstleistungsbereiche zurück, welche anfangs eine erheblich niedrigere Kapitalausstattung hatten. Es kann jedoch vermutet werden, dass diese Kapitalproduktivität aufgrund des hohen staatlichen Anteils in den Dienstleistungsbereichen erreicht wurde. Die Kapitalproduktivität im Produzierenden Gewerbe der Neuen

Bundesländer hat zu keinem Zeitpunkt die westdeutschen Werte erreicht, obwohl die Kapitalintensität eine Dekade lang unterhalb der westdeutschen lag.

Die auf den nachfolgenden Seiten vorgestellten bisherigen Analysen des ostdeutschen Wachstumsprozesses sollen einen Überblick zum Erkenntnisstand in diesen Konvergenzprozess betreffenden Fragen geben.

2.2.1 Makroökonomische Modelle

Die meisten Untersuchungen des ostdeutschen Wachstumsprozesses im Rahmen eines Wachstumsmodells beginnen oder enden mit der Überlegung, dass der Kapitalstock Ostdeutschlands der Grund für die noch nicht vollständige Angleichung an das westdeutsche Produktivitätsniveau ist.

In dem endogenen Wachstumsmodell von Funke und Strulik (2000) hat der Bestand an öffentlichem Kapital entscheidenden Einfluss auf den Konvergenzprozess.⁶ Die Ausstattung je Person mit öffentlichem Kapital wird als einer der Bestimmungsfaktoren der Totalen Faktorproduktivität modelliert und wirkt sich so auf die Rendite des privaten Kapitals und damit den Konvergenzprozess aus. Das Modell enthält zwei Regionen, die Ost- und Westdeutschland abbilden und über unterschiedliche Anfangsausstattungen an privatem und öffentlichem Kapital verfügen. Die Angleichung des privaten Kapitals je Person beider Regionen ergibt sich durch die Bewegung dieses Kapitals in die Region der niedrigeren Kapitalintensität und

⁶Funke und Strulik beziehen sich auf die Modelle von Ono und Shibata (1992) und Barro (1990).

daher höheren Kapitalrendite. Eine aufgrund eines niedrigeren öffentlichen Kapitalstocks geringere Totale Faktorproduktivität in der Region der niedrigen Kapitalintensität reduziert jedoch die dortige Kapitalrendite und verhindert somit die vollständige Konvergenz. Auf diese Weise bestimmt indirekt der Staat durch öffentliche Investitionen den Konvergenzprozess.

Das in Gundlach (2003) verwendete neoklassische Wachstumsmodell enthält keine Unterscheidung zwischen öffentlichem und privatem Kapital, sondern differenziert zwischen Sach- und Humankapital.⁷ Gundlach vergleicht die tatsächliche Wirtschaftsentwicklung Ostdeutschlands mit der sich aus dem Modell ergebenden. Das niedrigere tatsächliche Wachstum führt er auf eine im Vergleich zu Westdeutschland geringere Ausstattung mit Humankapital zurück. Notwendig für diese Schlussfolgerung ist jedoch die Annahme gleicher Technologie in Ost- und Westdeutschland. Der Autor weist selbst darauf hin, dass mangelnde Daten, etwa zu Humankapital, eine große Hürde für die Bestimmung der Gründe der Produktivitätslücke darstellen.

Sowohl öffentliches und privates Sachkapital als auch Humankapital sind in der Modellierung von Kilin (2003) enthalten, welcher dafür u.a. auf das Modell von Funke und Strulik (2000) zurückgreift. Ein wichtiger Unterschied besteht in der zentralen Rolle von Humankapital, dessen Art der Einbindung in das Modell dem Vorschlag von Lucas (1988) entspricht. Die Humankapitalakkumulation wird durch Berufs-

⁷Das Modell wird für den Zeitraum 1993 bis 2000 für Ostdeutschland kalibriert. Ziel der Untersuchung ist es, Aussagen über die ökonomischen Auswirkungen des Beitritts von wirtschaftlich schwächeren Ländern in die Europäische Union treffen zu können. Die Wiedervereinigung wird als historisches Beispiel für den Beitritt zu einer Wirtschaftsgemeinschaft und die damit verbundene Übernahme von Institutionen sowie Verbesserung des Zugangs zu Sachkapital betrachtet.

erfahrung, grundlegend jedoch auch durch die öffentliche Bildungsinfrastruktur bestimmt. Das Modell erklärt die Abschwächung der Konvergenz mit der relativen Humankapitalstruktur in Ost- und Westdeutschland, wobei die im Vergleich niedrigeren Bildungsausgaben in der Deutschen Demokratischen Republik (DDR) zu Jahrgängen mit niedrigerem Humankapital geführt haben. Die Annahme gleicher technologischer Niveaus für die Alten und Neuen Bundesländer ähnelt der Herangehensweise in Gundlach (2003). Sie ist hier aus empirischen Gründen ebenso kritisch zu sehen.⁸ Zudem ist der gewählte Kostenansatz für die Humankapitalschätzung innerhalb des Modells nicht gut für den Vergleich von Ost- und Westdeutschland geeignet.⁹

Das Modell von Canova und Ravn (2000) beinhaltet einen Mangel sowohl an Sach- als auch an Humankapital. Der Beitrag interpretiert die Wiedervereinigung als einen starken Zuwachs an Bevölkerung mit niedrigem Human- und ohne Sachkapital. Dies führt zu nur langsam nachlassenden negativen Auswirkungen auf die Produktion.

In den Modellen von Burda (2006, 2008) und Böhm (2012) erklären Anpassungskosten bei der Wanderung des Produktionsfaktors Arbeit und der Installation von

⁸Eine Schätzung des Niveaus der Totalen Faktorproduktivität für die Alten und Neuen Bundesländer ist im Abschnitt 2.2.3 dargestellt.

⁹Die Verwendung eines Indikators, der auf den Ausbildungskosten basiert, ist aus zwei Gründen nicht zielführend. Zum einen würde ein solches Humankapitalmaß nicht unterschiedliche Inhalte der schulischen und betrieblichen Ausbildung erfassen können. Bei einem Vergleich zwischen der DDR und alter Bundesrepublik scheint dies jedoch notwendig aufgrund der verschiedenartigen politischen und wirtschaftlichen Systeme. Zum anderen würde der Indikator nicht das im Berufsleben geschaffene Humankapital berücksichtigen, das im konkreten Fall der Wiedervereinigung in Ostdeutschland durch den wirtschaftlichen Umbruch und den damit einhergehenden Technologie-Wechsel vermutlich in einem gewissen Umfang abgeschrieben werden musste.

Sachkapital die Geschwindigkeit der Konvergenz.¹⁰ Auch in diesen Untersuchungen basiert die Erklärung für die bisherige Entwicklung und das Ausbleiben eines vollständigen Aufschließens zu Westdeutschland auf der relativen Faktorausstattung.

Eine Minderzahl der Modellanalysen zieht Netzwerkeffekte bzw. zunehmende Skalenerträge als Erklärung in Betracht. Für sie ist Divergenz zwischen Alten und Neuen Bundesländern auch ein mögliches Zukunftsszenario. Bei den Arbeiten von Uhlig (2006, 2008) handelt es sich um ein Arbeitsmarktmodell mit Migration zwischen zwei Regionen.¹¹ Durch positive Netzwerkeffekte wächst die Region mit höherer anfänglicher Agglomerationsdichte auf Kosten der anderen. Durch zunehmende Skalenerträge auf gesamtwirtschaftlicher Ebene ist auch in Schäfer und Steger (2011) Divergenz von Regionen möglich. Das Modell beinhaltet die makroökonomische Entwicklung einer kleinen offenen Volkswirtschaft mit den mobilen Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital. Durch die Existenz von multiplen Gleichgewichten und Unbestimmtheit spielen Erwartungen eine Schlüsselrolle. Entsprechende Erwartungen können die Region trotz schlechter bzw. guter Anfangsausstattung mit Produktionsfaktoren zum besseren bzw. schlechteren Gleichgewicht konvergieren lassen.

¹⁰Das Modell von Böhm (2012) arbeitet anders als Burda (2006, 2008) nicht auf Grundlage des Sozialplanerproblems, sondern der dezentralen Marktlösung. So ist es möglich, die Auswirkungen verschiedener Lohnsetzungs-Regime auf die Konvergenz Ostdeutschlands zu analysieren.

¹¹Als Grundlage dient Rogerson et al. (2005).

2.2.2 Produktionsfaktoren öffentliches und privates Sachkapital

In der empirischen Literatur wurde zumeist der private Sachkapitalstock der Neuen Bundesländer betrachtet. Die starke öffentliche Investitionsförderung und die geringe gesamtwirtschaftliche Kapitalproduktivität haben zu der Frage geführt, ob es zu Investitionen gekommen ist, die sich negativ auf den Produktivitätsausweis Ostdeutschlands auswirken. So führt Klodt (2000) die fortwährende Existenz der Produktivitätslücke u.a. darauf zurück, dass die Kapitalsubventionen vor allem zum Wachstum von Wirtschaftsbereichen mit hoher Kapitalintensität, aber niedriger Produktivität geführt haben. Es wird argumentiert, dass für ein Aufholen in der Produktivität stattdessen ein Ausbau der arbeits- bzw. humankapitalintensiven Bereiche notwendig gewesen wäre. In Ragnitz (2003) werden die Auswirkungen der Investitionsförderung empirisch untersucht. Im Ergebnis zeigt sich dabei auch, dass die durchschnittliche Kapitalrendite unterhalb des westdeutschen Wertes liegt und sich nicht weiter annähert. Es wird daraus geschlossen, dass tatsächlich Überakkumulation bzw. Fehlakkumulation von Kapital stattgefunden hat. In einer weiteren Studie auf Betriebsebene einige Jahre später finden Steffen und Stephan (2007) jedoch positive Effekte von Investitionen in Sachkapital auf die Arbeitsproduktivität des Unternehmens.

Die Datenlage ist schwierig. Es gibt keine Untersuchung darüber, wie hoch der öffentliche bzw. der private Kapitalstock in den Alten oder in den Neuen Bundesländern ist. Dies gilt sowohl für die offizielle Bereitstellung durch das Statistische Bundesamt und die Statistischen Ämter der Länder als auch für Berechnun-

gen von dritter Seite. Die verfügbaren Daten zum Sachkapital sind in Tabelle 2.1 dargestellt.

In den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) werden die Angaben für Bruttoanlageinvestitionen und Anlagevermögen zwar für den Staat (öffentlich) und die nichtstaatlichen Sektoren (privat) getrennt veröffentlicht, sie beziehen sich jedoch nur auf Gesamtdeutschland.¹² Eine regionale Disaggregation auf die Ebene der Bundesländer liegt mit den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Länder (VGRdL) vor, allerdings werden diese Zahlen nicht nach Sektoren, sondern nach Wirtschaftszweigen differenziert.¹³ Eine Aufteilung des Anlagevermögens in öffentlich und privat auf Grundlage der Wirtschaftszweige ist nicht ohne Weiteres möglich.

Im Rahmen des Gutachten-Auftrags „Infrastrukturelle Nachholbedarfe Ostdeutschlands“, welcher für die Verhandlungen zum Solidarpakt II von den ostdeutschen Bundesländern vergeben wurde (DIW et al., 2000), hat das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) eine Schätzung des öffentlichen Bruttoanlagevermögens in den Neuen Bundesländern vorgenommen (Seidel und Vesper, 2000; Vesper, 2001).¹⁴ Diese wurde benötigt, um in einem Vergleich von Ost- und West-

¹²Das Anlagevermögen einer Volkswirtschaft gibt den Wert der in der Produktion verwendeten Kapitalgüter wie Bauten, Maschinen und Computerprogramme an. Bruttoanlageinvestitionen stellen die Zugänge des Anlagevermögens dar. Das Anlagevermögen kann in Brutto- und Nettoanlagevermögen unterteilt werden. Während beim Bruttoanlagevermögen Abgänge das Ausscheiden von Anlagegütern aus dem Produktionsprozess und damit aus dem Bruttoanlagevermögen darstellen, bilden beim Nettoanlagevermögen Abschreibungen den Wertverlust von Anlagegütern ab und verringern so das Nettoanlagevermögen. (Brümmerhoff und Lützel, 2002)

¹³Im Rahmen der VGR sind Sektoren nach Art des wirtschaftlichen Verhaltens der Wirtschaftssubjekte definiert, während Wirtschaftszweige die Wirtschaftssubjekte nach ihrer Tätigkeit zusammenfassen (Brümmerhoff und Lützel, 2002).

¹⁴Der Gutachten-Auftrag beinhaltete vier weitere Studien. Wie das DIW sollte auch das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) eine Schätzung der Infrastruk-

	Aufteilung	Region(en)	Zeitraum	Quelle
<u>Anlagevermögen</u>				
Brutto und Netto	Sektoren	Deutschland	ab 1991	Statisches Bundesamt
	Wirtschafts- zweige	Bundesländer	ab 1991	Statistische Ämter der Länder
Brutto	nur öffentlich: Länder und Gemeinden	Ost-/West- Deutschland	1992 - 1999	Seidel und Vesper (2000)

Tabelle 2.1: Daten zum öffentlichen und privaten Sachkapitalstock

deutschland den voraussichtlichen Abstand in der Infrastrukturausstattung im Jahr 2005 beurteilen zu können. Für die Schätzung des Anlagevermögens verwenden Seidel und Vesper (2000) und Vesper (2001) die Kumulationsmethode, deren Datengrundlage der Finanzstatistik entnommene Investitionsausgaben bilden.¹⁵ Bedingt durch den Auftrags-Fokus auf die Länderfinanzen bezieht sich die Schätzung nur auf das öffentliche Kapital der Länder und Kommunen, und schließt nicht dasjenige des Bundes auf dem Gebiet von Ostdeutschland mit ein. Damit umfasst sie nur einen Teil des öffentlichen Anlagevermögens, mit welchem die gesamtwirtschaftliche Produktion in den Neuen Bundesländern stattfindet. Der sich

turlücke zwischen Ost- und Westdeutschland vorlegen. Die Arbeit ist leider nicht veröffentlicht (RWI, 2000). Das ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, das Institut für Ländliche Strukturfor- schung (IfLS) und das RWI befassten sich zudem auf Grundlage eines physischen Ansatzes mit der Infrastrukturlücke (Behring et al., 2000; RWI, 2000). Hierbei werden auf Grundlage physischer Kennzahlen Unterschiede in der Infrastrukturausstattung erfasst und mit den Kosten zur Beseitigung dieser Unterschiede bewertet. Aufgrund fehlender Vergleichbarkeit mit den Daten der VGR eignen sich solche Schätzungen nicht für eine Aufteilung der verfügbaren Angaben zum Anlagevermögen in einen öffentlichen und einen privaten Anteil. Das Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH) schließlich war mit einer Analyse der Auswirkungen von Kürzungen der Transferzahlungen beauftragt (Ragnitz et al., 2000).

¹⁵Auf die Kumulationsmethode wird in Kapitel 3 näher eingegangen.

aus der offiziellen Datenlage ergebende Mangel besteht daher fort.¹⁶

2.2.3 Produktionsfaktoren Arbeit und Humankapital

Analysen zum Produktionsfaktor Arbeit finden vor allem für den Beginn der Neunziger Jahre, dass die Löhne in Ostdeutschland über der Arbeitsproduktivität liegen. Dies wird als wesentlicher Grund für die geringe Konvergenz angesehen (Sinn und Westermann, 2001; Sinn, 2002). Hughes Hallett et al. (1996) gehen davon aus, dass die Arbeitslosigkeit noch für einen langen Zeitraum auf dem hohen Niveau bleiben werde. In Snower und Merkl (2006) sowie Merkl und Snower (2008) wird die anhaltende Arbeitslosigkeit auch auf den durch Nicht-Erwerbstätigkeit bedingten Rückgang des Humankapitals zurückgeführt. Im Gegensatz zu diesen Studien weisen Burda und Hunt (2001) auch auf einen positiven Effekt der hohen Löhne hin, welcher in einer Verringerung der Humankapitalwanderung aus Ost- nach Westdeutschland besteht.

Die Diskussion zur Entwicklung des Humankapitals und seines Beitrags zur Produktivitätslücke litt erheblich unter Datenmangel. Nach Art des verwendeten Humankapitalindikators kann sie in zwei Gruppen geteilt werden. Einige der Studien verwenden die formale Qualifikation der Beschäftigten als Hinweis auf die Höhe des Humankapitalbestands, während andere sich mit den Lohneinkommen oder Arbeitslosenquoten und den daraus ableitbaren Aussagen über das Humankapital

¹⁶Die Verwendung der Investitionsangaben aus der Finanzstatistik ist zudem nicht optimal, wenn die Zahlen für Investitionen und Anlagevermögen später im Rahmen von VGR-Daten verwendet werden sollen. Die diesbezüglichen Unterschiede zwischen Finanzstatistik und VGR werden in Kapitel 3 genannt.

beschäftigen.

Ohne eine explizite Schätzung des Humankapitalbestands gehen die Studien von Smolny und Kirbach (2011) und Fuchs-Schündeln und Izem (2012) den Ursachen der Abweichungen in der Produktivität bzw. in den Löhnen zwischen Alten und Neuen Bundesländern nach. Zu diesem Zweck betrachten Smolny und Kirbach die Löhne der von Ost- nach Westdeutschland Gewanderten sowie der Gebliebenen in beiden Landesteilen. Mit Hilfe einer Lohnleichung kontrollieren sie hierbei für Humankapitalvariablen wie Bildung und Berufserfahrung sowie weitere Lohneinflussfaktoren wie das Geschlecht. Im Ergebnis zeigt sich ein um ungefähr 40 Prozent höherer Lohn der Gewanderten nach dem Wechsel von Ost- nach Westdeutschland.¹⁷ Diese auf die Produktionsumwelt zurückzuführende Differenz entspricht dem Lohn-Unterschied zwischen den Gebliebenen in Ost- und Westdeutschland, wenn für Unterschiede in sämtlichen übrigen Lohneinflussfaktoren zwischen beiden Gruppen von Gebliebenen kontrolliert wird. Der Lohn-Unterschied wäre demnach allein auf die Produktionsumwelt zurückzuführen. Fuchs-Schündeln und Izem (2012) versuchen, die Verteilung der Arbeitslosenquoten um die Grenze zwischen den ost- und westdeutschen Bundesländern in einem räumlichen Arbeitsmarktmodell auf Grundlage von Pendlerbewegungen zu erklären. Das Modell ermöglicht die Unterteilung des Produktivitätsabstands zwischen Ost- und Westdeutschland in personen- und umweltbezogene Gründe. Es folgt der Intuition, dass die ost-deutschen Beschäftigten bei ähnlicher individueller Produktivität auch in West-

¹⁷Das Einkommen der Gewanderten vor Migration nach Westdeutschland ist der Schätzung nach leicht niedriger als das der Gebliebenen. Dies weist auf einen negativen Selbst-Selektionseffekt hin. Eine kurze Diskussion der Selbst-Selektion bei Wanderung von Ost- nach Westdeutschland findet sich in Abschnitt 4.3.3.

deutschland einen Arbeitsplatz finden würden, wodurch sich die Arbeitslosenquoten mit abnehmender Pendel-Entfernung angleichen würden. Die Autoren finden keinen statistisch nachweisbaren Unterschied in den individuellen Charakteristika der Beschäftigten in Ost- und Westdeutschland. Beide Studien legen den Schluss nahe, dass keine nennenswerten Unterschiede in der Qualität des Humankapitals zwischen beiden Landesteilen bestehen.

In Anger und Lupo (2007) werden Humankapitalrenditen getrennt für Ost- und Westdeutschland ermittelt, um Aussagen über die Entlohnung und damit die Qualität sowohl des schulisch als auch des beruflich erworbenen Humankapitals treffen zu können. Es zeigt sich, dass die Bildungsrenditen, d.h. die Rendite je zusätzlichem Bildungsjahr, zu Beginn der 90er Jahre in Ostdeutschland geringer als in Westdeutschland waren, dann jedoch aufgeholt und teilweise überholt haben. Die Berufserfahrungsrenditen liegen im jährlichen Durchschnitt zwar in den Alten Bundesländern höher als in den Neuen Bundesländern, die Renditen für Jahre der Betriebszugehörigkeitsdauer sind jedoch ähnlich hoch, bei den Frauen in Ostdeutschland sogar höher. Diese Ergebnisse lassen auf einen Anfang der Neunziger Jahre bestehenden Unterschied in der Qualität der Humankapitalausstattung schließen, der fast verschwunden ist.

Müller (2000) betrachtet die Verteilung der formalen Qualifikation der Erwerbspersonen, um Rückschlüsse auf mögliche Unterschiede in dem auf Bildung zurückführbaren Humankapital ziehen zu können. Es zeigt sich, dass in Ostdeutschland zu Beginn der neunziger Jahre im Durchschnitt ein höheres Qualifikationsniveau der Erwerbspersonen vorlag. Dieser Vorsprung hat sich im Lauf der Jahre zwar verringert, er besteht allerdings bis zum Ende des Untersuchungszeitraums fort. Eine

Analyse der Humankapitalintensität von Branchen und ihrer Verteilung in Ost- und Westdeutschland zeigt, dass die Nachfrage-Effekte beim Humankapital nicht vernachlässigt werden dürfen. Die Branchenstruktur in Ostdeutschland benötigt einen geringeren Humankapitalbestand als die Westdeutschlands. In den folgenden Jahren haben sich auf Grundlage der inzwischen weiterreichenden Datengrundlage Brandenburg (2006) und Ragnitz (2007) mit Humankapitalunterschieden zwischen den Bundesländern bzw. Ost- und Westdeutschland beschäftigt und können die Ergebnisse von Müller (2000) bestätigen. Ragnitz (2007) weist in diesem Zusammenhang daraufhin, dass Berufe in Ostdeutschland häufig von Personen mit höherer Ausbildung als in Westdeutschland ausgeübt werden, womit diese unter den ihrem formalen Humankapital entsprechenden Möglichkeiten eingesetzt sind und bezahlt werden. Die unterschiedliche Branchen- bzw. Arbeitsplatzstruktur in Ost- und Westdeutschland könnte also einer der Gründe für eine scheinbar geringere Humankapitalausstattung in Ostdeutschland sein.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Studien auf Grundlage von Bildungsabschlüsse einen ähnlichen, wenn nicht größeren Bestand an Humankapital in den Neuen Bundesländern sehen. In den Analysen wird darauf hingewiesen, dass bestehende Struktureffekte Einfluss auf das Humankapitalniveau haben könnten. Schätzungen von Lohngleichungen und die Untersuchungen von Smolny und Kirbach (2011) und Fuchs-Schündeln und Izem (2012) zeigen, dass sich die Qualität des Humankapitals vermutlich angeglichen hat bzw. keine Unterschiede mehr festgestellt werden können.

Die Datenlage zu den Produktionsfaktoren Arbeit und Humankapital ist in Tabelle 2.2 dargestellt. Es wird ersichtlich, dass zwar offizielle Daten zum Produktionsfak-

	Region(en)	Zeitraum	Quelle
<u>Arbeit</u>			
Erwerbstätige	Bundesländer	ab 1991	AK ETR
Arbeitsvolumen der Erwerbstätigen	Ost-/West-Deutschland	ab 1991	AK ETR
<u>Humankapital</u>			
Erwerbseinkommenskapazität	Ost-/West-Deutschland	1991 - 2006	Werdning et al. (2009)

Anmerkungen: AK ETR - Arbeitskreis Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder

Tabelle 2.2: Daten zu Arbeit und Humankapital

tor Arbeit vorhanden sind, jedoch nicht zum Humankapitalstock. Für diesen existiert nur ein umfassender Indikator für einen längeren Zeitraum (Werdning et al., 2009). Es handelt sich hierbei um die Erwerbseinkommenskapazität, die dem Produkt aus individuellem Humankapitalbestand und Markttrendite auf diesen Humankapitalbestand entspricht. Die Erwerbseinkommenskapazität ist das für eine Person mit den gegebenen Humankapitalcharakteristika mögliche Lohneinkommen in einem Jahr und somit die jährliche Renditezahlung auf den individuellen Humankapitalbestand.¹⁸ Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Abstand zwischen den Erwerbseinkommenskapazitäten je Person in Ost- und Westdeutschland, der sich im Zeitraum von 1991 bis 2006 etwas verringert. Da die Höhe des Lohns jedoch nicht nur von der Höhe des eingesetzten Humankapitals der jeweiligen Person, sondern auch von den übrigen Produktionsfaktoren wie dem Kapitalstock und dem technologischen Niveau abhängt, könnte die im Ergebnis festgestellte Differenz der

¹⁸Für die Bestimmung der Erwerbseinkommenskapazitäten wird eine Lohnleichung verwendet.

Humankapitalbestände in Ost- und Westdeutschland, wie weiter oben erläutert, durch Unterschiede in diesen übrigen Lohneinflussfaktoren bedingt sein.

2.2.4 Totale Faktorproduktivität

Keller (2000), Burda und Hunt (2001) und Burda und Severgnini (2010) führen Wachstumszerlegungen für die Alten und Neuen Bundesländer durch und ermöglichen so Aussagen über die Entwicklung der Totalen Faktorproduktivität und ihrer Bedeutung für den Wachstumsprozess Ostdeutschlands. Keller (2000) bezieht sich ausschließlich auf die Industrie und wendet für den Zeitraum von 1991 bis 1996 die Wachstumszerlegung von Solow (1957) mit verschiedenen Schätzungen für die Produktionselastizitäten von Arbeit und Kapital an. Das durchschnittliche Ergebnis impliziert, dass der Aufholprozess Ostdeutschlands im betrachteten Zeitraum erheblich durch TFP-Wachstum getragen worden ist. Für die Jahre 1992 bis 1995 finden auch Burda und Hunt (2001) einen großen Wachstumsbeitrag der TFP. Sie führen die Wachstumszerlegung auf Bundesländerebene und für zwei Perioden, 1992-1995 und 1995-1999, durch.¹⁹ Für den zweiten Zeitraum zeigen sich negative Wachstumsraten der TFP, die sich stark auf den Aufholprozess auswirken. Der Fokus von Burda und Severgnini (2010) liegt auf den methodischen Problemen der Wachstumszerlegung durch die fehlerhafte Bestimmung des Kapitalstocks aufgrund von Messproblemen. Es werden die Zeiträume 1994-1999 und

¹⁹Als Maß für den Kapitaleinsatz verwenden Burda und Hunt (2001) nicht den gesamten Kapitalstock, sondern nur die Ausrüstungen, da diese die Produktionsmöglichkeiten stärker bestimmen als Bauten. Auch der Arbeitseinsatz wird anders als üblich mit der nach Altersklassen aufgliederten, sich im erwerbsfähigen Alter befindlichen Bevölkerung bestimmt. Die Produktionselastizitäten werden entsprechend den anteiligen Faktoreinkommen gesetzt.

2000-2006 betrachtet.²⁰ Bei Verwendung der Standardmethode bzw. der üblichen Kapitalstockgröße ergibt sich für 1994 bis 1999 ein niedriger Wachstumsbeitrag der TFP-Entwicklung, für den Folgezeitraum von 2000 bis 2006 ein hoher positiver TFP-Beitrag. Zusammenfassend können in der TFP-Entwicklung drei Phasen identifiziert werden, wonach das Wachstum zuerst positiv und hoch war, sich dann ab Mitte der 90er Jahre verringert hat und eventuell negativ geworden ist, und dann ab 2000 wieder gestiegen ist.

In der Studie von Jungmittag (2007) wird untersucht, inwiefern das Wachstum der TFP im Zeitraum von 1995 bis 2001 auf eine Steigerung der technologischen Effizienz oder auf technologischen Wandel zurückgeht. Mit Hilfe der Methode von Färe et al. (1994) wird die Analyse auf Ebene der Bundesländer durchgeführt. Die Datengrundlage hierfür bilden entsprechend die Angaben der VGRdL zum realen Bruttoinlandsprodukt, dem Kapitalstock und der Anzahl der Erwerbstätigen. Im Ergebnis zeigt sich für die durchschnittliche Entwicklung der Bundesländer, dass die Alten Bundesländer ganz überwiegend ein Wachstum der Produktivität und die Neuen Bundesländer ein Schrumpfen derselben zu verzeichnen hatten. Dies erklärt sich durch die stärkeren Effizienzverschlechterungen der Neuen Bundesländer gegenüber den Alten. Die auf diesen Ergebnissen aufbauenden Niveauewerte für das Jahr 2001 weisen für Ostdeutschland ein niedrigeres Produktivitätsniveau als für Westdeutschland auf.

Als möglicher Grund für die Produktivitätslücke bzw. den Abstand der TFP zwischen Ost- und Westdeutschland bieten sich verschiedene Strukturunterschie-

²⁰Die Produktionselastizität des Faktors Kapital wird gesetzt.

de an. Beer und Ragnitz (1997) gehen auf die Betriebsgrößen-Struktur ein. Die Wirtschaft in den Neuen Bundesländern verfügte im Jahr 1994 über höhere Anteile an kleinen und mittleren Betrieben als diejenige der Alten Bundesländer. Aufgrund des Umbruchs der Wiedervereinigung ist dies nicht überraschend. Die Analyse zeigt jedoch, dass diese abweichende Struktur die bestehende Produktivitätslücke kaum erklären kann. Allerdings trägt das durch die Unternehmensgrößenstruktur bedingte Defizit bei den Führungsfunktionen in den Neuen Bundesländern der Analyse von Blum (2007) zufolge einen nicht unbeträchtlichen Teil zur Produktivitätslücke bei. In Rothfels (1997) wird die mögliche Auswirkung der in Ostdeutschland anderen Struktur von Wirtschaftszweigen betrachtet. Im Ergebnis hätte Ostdeutschland selbst bei der fiktiven Wirtschaftszweigstruktur Westdeutschlands einen Rückstand in der Produktivität. Für den Erfolg betrieblicher Forschung und Entwicklung spielen weitere Aspekte der Wirtschaftsstruktur einer Region eine Rolle: Agglomerationen und damit einhergehende Netzwerke. Die Untersuchung von Wölfl und Ragnitz (2001) betrachtet den Zusammenhang von räumlicher Konzentration, welche als Indikator von Netzwerkaktivitäten genutzt werden soll, und Produktivitätswerten im Ost-West-Vergleich. Die Ergebnisse weisen daraufhin, dass die räumliche Konzentration zum Zeitpunkt der Untersuchung in ostdeutschen Regionen noch zu niedrig ist, um positive Auswirkungen auf das Produktivitätsniveau zu haben. Einige Jahre später bestätigt die Studie von Hornyk und Schwartz (2009) den bis zu einem gewissen Konzentrationsgrad positiven Einfluss von Konzentration auf die Innovationskraft ostdeutscher Betriebe.

2.3 Forschungsbedarf und Vorgehensweise

Der Überblick über die makroökonomischen Modelle, welche zur Analyse des ostdeutschen Wachstumsprozesses verwendet worden sind, zeigt einerseits die große Bedeutung, die Humankapital und öffentlichem Sachkapital beigemessen wird, andererseits aber auch die problematische Datenlage.

In Gundlach (2003) wird ohne empirische Grundlage vermutet, dass Defizite im Humankapital der Grund für das niedrigere Wirtschaftswachstum sein müssen. Innerhalb des Modells von Kilin (2003) wird der Humankapitalbestand zwar geschätzt, jedoch basierend auf einem ungeeigneten Ansatz.²¹ Auch in Kilin (2003) wird die Ursache des geringeren Wachstums im Humankapital gefunden. Die Wiedervereinigung wird von Canova und Ravn (2000) als Zuwanderung von Personen ohne Humankapital modelliert. Eine zu geringe Ausstattung mit öffentlichem Sachkapital wird in Funke und Strulik (2000) als mögliches Hindernis vollständiger Konvergenz von Ost- und Westdeutschland beschrieben. Allerdings fehlen entsprechende Zeitreihen, um diese Hypothese empirisch überprüfen zu können.

Die Übersicht der empirischen Studien und vorliegenden Daten bestätigt diese Lücke. Zum öffentlichen Kapital gibt es kaum Daten, während für das Humankapital einige Schätzungen vorgenommen worden sind. Diese basieren jedoch zu meist nur auf der formalen Bildung der Personen und können daher keine Auskunft über die Entwicklung des im Berufslebens erworbenen Humankapitals geben. Sie

²¹Es ist bereits in Abschnitt 2.2.1 erläutert worden, dass der Ansatz das vor dem Hintergrund der Transformation so wichtige Humankapital aus dem Berufsleben nicht einbezieht.

vernachlässigen zudem den qualitativen Aspekt, d.h. die Qualität des durch Bildungsabschlüsse nachgewiesenen Humankapitals. Die Humankapitalvariable von Werding et al. (2009) ist dem Konzept nach sehr gut für Produktivitäts- und Wachstumsanalysen geeignet, beachtet jedoch nicht die Auswirkungen der Transformation auf die Aussagekraft der Schätzung.

2.3.1 Schätzung der Kapitalgrößen

Die Quantität des Einsatzes von Produktionsfaktoren kann nur eingeschätzt werden, wenn die einzelnen, durchaus heterogenen, Einheiten zu einem Gesamtmaß aggregiert werden. Dies betrifft beide Produktionsfaktoren. Während beim Produktionsfaktor Arbeit die Arbeitsstunden der unterschiedlich produktiven Erwerbstätigen zusammenzufassen sind, handelt es sich beim Produktionsfaktor Kapital um das Aggregat einer Vielzahl von Kapitalgütern wie Bauten und Maschinen.

Die Produktionsfunktion stellt einen Zusammenhang zwischen dem Faktoreinsatz und der Produktion einer Periode her. Der Faktoreinsatz entspricht der Flussgröße der Produktionsleistungen eines Produktionsfaktors. Im Fall des Sachkapitals sind dies die Kapitaldienstleistungen („capital services“).²² Der Wert der aggregierten Kapitaldienstleistungen wird bestimmt als das Produkt der geleisteten Einheiten an Kapitaldienstleistungen, gewichtet mit ihrem jeweiligen Nutzungspreis. Für das Humankapital könnten analog die geleisteten Arbeitsstunden mit dem Stundenlohn gewichtet werden (Schreyer et al., 2003).

²²Das Konzept der Kapitaldienstleistungen wird in OECD (2009) und Schreyer et al. (2003) ausführlich erläutert.

Aufgrund der Datenlage ist es für den Produktionsfaktor Humankapital möglich, eine solche Flussgröße zu bestimmen. Es liegt sogar bereits ein diese Definition erfüllender Humankapitalindikator von Werding et al. (2009) vor. Die Schätzung des öffentlichen und privaten Kapitals für Ost- und Westdeutschland beruht hingegen auf einer Aufteilung der vorhandenen Angaben der Statistikämter in öffentlich und privat. Diese beziehen sich jedoch nur auf die Kapitalbestände und nicht auf die Kapitaldienstleistungen. Daher ist nur die Verwendung der Bestandsgröße Anlagevermögen möglich.²³

Zur Erstellung des Anlagevermögens werden nicht Einheiten Kapitaldienstleistungen mit dem Nutzungspreis, sondern Einheiten Kapital mit dem Vermögenspreis bewertet. Dieser Vermögenspreis kann aus der Perspektive des Einkommens und der Perspektive der Kosten betrachtet werden (OECD, 2009). So sollte der Vermögenspreis auf der einen Seite dem Barwert des zukünftig zu erwartenden Gewinnes entsprechen und auf der anderen Seite den Kosten, die bei der Herstellung des Kapitalgutes angefallen sind. In einer solchen Situation des Marktgleichgewichts ohne Unsicherheit würden die in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen für die Erstellung der Anlagevermögen verwendeten Kaufpreise dem realen Vermögenswert entsprechen. In den Neuen Bundesländern war eine solche Gleichgewichtssituation jedoch in der Vergangenheit nicht gegeben. Bedingt durch den Wechsel des gesellschaftlichen Produktionssystems und der Produktionstechnolo-

²³Kapitalgüter mit gleichen Vermögenswerten müssen nicht auch gleiche Nutzungswerte aufweisen und umgekehrt. So führen bspw. höhere Abschreibungsraten zu höheren Nutzungspreisen. Die verschiedene Gewichtung von Kapitalgütern in Kapitalstock und Kapitaldienstleistungen bedingt, dass sich nicht nur die Absolutwerte, sondern auch die Wachstumsraten beider Kapitalmaße unterscheiden.

gien dürften sich die Barwerte der zukünftigen Erträge von den Herstellungskosten bzw. dem Kaufpreis vor allem in den Jahren unmittelbar nach der Wende stark unterschieden haben. Weiterhin dürften anfangs zu großer Optimismus hinsichtlich der wirtschaftlichen Entwicklung der Neuen Bundesländer und hohe staatliche Förderung zur Anschaffung von Kapitalgütern geführt haben, die danach keine entsprechenden Erträge erzielen konnten. Das Anlagevermögen Ostdeutschlands ist daher mit der Bewertungsgrundlage Kaufpreise vermutlich zu hoch bewertet. Eine Korrektur dieser Fehlbewertung ist jedoch nicht ohne weiteres möglich.

Das Humankapital kann als Flussgröße bestimmt werden und in die Produktionsfunktion eingehen. Der einzige umfassende Ansatz zur Schätzung dieser Größe findet sich in Werding et al. (2009). Die in der bereits in Abschnitt 2.2.3 beschriebenen Studie erstellte Erwerbseinkommenskapazität einer Region entspricht dem anhand der Humankapitalcharakteristika berechneten Erwerbseinkommen der Personen innerhalb eines Jahres. Es ergeben sich jedoch auch hier transformationsspezifische Probleme bei der Gewichtung mit Preisen, in diesem Fall den Nutzungspreisen (Löhne) und nicht, wie zuvor beim Sachkapital, mit Vermögenspreisen. Das Erwerbseinkommen wird nicht nur durch das individuelle Humankapital der betreffenden Person, sondern auch durch die Produktionsumwelt bestimmt, wie bereits beschrieben. Ein Vergleich der Erwerbseinkommenskapazitäten zwischen zwei Regionen trifft somit die Annahme einer gleichen Produktionsumwelt, d.h. gleicher Ausstattung mit Kapital und gleichem technologischen Niveau. Diese Annahme dürfte für Ost- und Westdeutschland nicht zutreffend sein. Es ist daher erforderlich, einen Humankapitalindikator unter Berücksichtigung dieser Problematik der Nutzungspreise zu erstellen.

2.3.2 Schätzung der Totalen Faktorproduktivität

Zum Abschluss der vorliegenden Arbeit sollen die neuen Kapitalmaße zur Schätzung der Totalen Faktorproduktivität verwendet werden. Die im Abschnitt zur Totalen Faktorproduktivität vorgestellten Wachstumszerlegungen hatten, abhängig vom betrachteten Zeitraum, einen großen Einfluss von Veränderungen in der Totalen Faktorproduktivität auf das Wachstum in den Neuen Bundesländern zum Ergebnis. Aufgrund der verwendeten Daten ist jedoch nicht klar, inwiefern diese die Konvergenz zwischen Ost- und Westdeutschland treibende Kraft nicht vielleicht aus der Entwicklung des Humankapitals resultiert. Auch die disaggregierte Bestimmung des Wachstums der Totalen Faktorproduktivität als technologischer Wandel und Änderung der Effizienz müsste auf Basis der erstellten Daten zu veränderten Resultaten führen.

Die Totale Faktorproduktivität wird heute zumeist in dem von Solow (1957) konstruierten Zusammenhang als Bestandteil eines empirischen Konzeptes der Produktionsfunktion verstanden.²⁴ Sie erfasst die Verschiebung der Produktionsfunktion bei gegebenem Einsatz der Produktionsfaktoren. Da nicht beobachtbar, muss diese Größe indirekt bestimmt werden. Solow (1957) hat dafür die danach zum Standard gewordene Wachstumszerlegung vorgestellt. Das Wachstum der TFP wird als Restgröße konstruiert aus den Wachstumsraten der Produktion und des mit den Produktionselastizitäten gewichteten Faktoreinsatzes.²⁵

²⁴Überblicke zum Konzept der Totalen Faktorproduktivität finden sich u.a. in Nadiri (1970), Kennedy und Thirlwall (1972), und Hulten (2001).

²⁵Eine detaillierte technische Beschreibung der Wachstumszerlegung ist in Kapitel 5 enthalten.

Die Erstellung als Restgröße führt dazu, dass Veränderungen der TFP nicht in vollem Umfang als technologischer Wandel interpretiert werden können, da sie bspw. auch auf Veränderungen in der Qualität der Produktionsfaktoren sowie Mess- und Schätzfehler zurückgehen können. Die Einbeziehung einer Humankapitalvariablen in die Wachstumszerlegung sollte die Entwicklung der Qualität des Produktionsfaktors Arbeit zumindest teilweise aus dem Wachstum der TFP herausnehmen.

Veränderungen der TFP können als Kombination aus technologischem Wandel und Veränderungen in der Effizienz gesehen werden (Coelli et al., 2005). Neben der Verschiebung der Produktionsfunktion selbst werden also auch die Bewegungen um die Produktionsfunktion (Veränderungen der technischen Effizienz) und Bewegungen auf der Produktionsfunktion (Veränderungen der Skaleneffizienz) einbezogen. Die Wachstumszerlegung unterstellt jedoch Effizienz und ist daher nicht in der Lage Veränderungen der Effizienz abzubilden. Dies ist nur möglich, wenn eine Produktionsfunktion bestimmt wird, welche die Grenze der zu dem Zeitpunkt im optimalen Fall verfügbaren Produktionstechnologie beschreibt.²⁶

2.4 Zusammenfassung

Die Analyse der Sachverhalte kann immer nur so gut sein wie die empirische Grundlage bzw. die Datenlage, mit Hilfe derer sie untersucht wird. Im Fall des ostdeutschen Wachstumsprozesses lässt sich auf Grundlage der Wachstumstheorie

²⁶Weitere Erläuterungen zur Zerlegung von Veränderungen der TFP in technologischen Wandel und Effizienzänderungen finden sich in Kapitel 5.

eine wichtige Rolle des Humankapitals bei der wirtschaftlichen Entwicklung einer Region vermuten; dies spiegelt sich auch in seiner Berücksichtigung bei den Modellbetrachtungen zu Ostdeutschland wider. Die Datenlage, auf deren Grundlage eine solche Vermutung zu erhärten ist, ist jedoch problematisch. Dies gilt auch für das öffentliche Sachkapital, welchem in Wachstumstheorie und den Modellanalysen zu Ostdeutschland eine allerdings nicht ganz so große Bedeutung beigemessen wird.

Die Schätzung von Zeitreihen dieser Kapitalgrößen, d.h. des öffentlichen und privaten Sachkapitals sowie des Humankapitals von Ostdeutschland, sollte daher von Nutzen sein. Während für das Humankapital eine Fluss-Variable erstellt werden kann, die zudem um die Besonderheiten der ostdeutschen Wirtschaft im Vergleich zur westdeutschen korrigiert ist, muss für das Sachkapital aus Datengründen eine Bestands-Variable ohne weitere inhaltliche Anpassungen geschätzt werden. Die so erreichte Verbesserung der Datenlage soll abschließend für Schätzungen der Totalen Faktorproduktivität genutzt werden.

Kapitel 3

Schätzung des Kapitalbestands - Öffentliches und privates Sachkapital

Mit der Aufteilung des Anlagevermögens in einen öffentlichen und einen privaten Teil für Ost- und Westdeutschland soll eine weitergehende Untersuchung der Rolle von Kapitalakkumulation in der Wirtschaftsentwicklung Ostdeutschlands ermöglicht werden. Nach allgemeinen Bemerkungen zur Methodik der Schätzung wird zunächst die Vorgehensweise bei der Bestimmung der Bruttoanlageinvesti-

tionen erläutert, worauf Erläuterungen zur Schätzung der Anlagevermögen folgen. Nach Darstellung der Ergebnisse wird deren Robustheit in einer Sensitivitätsanalyse überprüft. Die Schätzung wird sowohl mit als auch ohne Wohnbauten durchgeführt.

3.1 Verfahrensweise

3.1.1 Allgemeines

Daten für Wachstumsanalysen stammen zumeist, soweit das inhaltlich möglich bzw. sinnvoll ist, von den offiziellen Statistikämtern. Für die Bestimmung des öffentlichen und privaten Kapitalstocks in Ostdeutschland wäre daher auf die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen und die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Länder zurückzugreifen. Zwar gibt es, wie im Literatur- und Datenüberblick beschrieben, keine regionalisierten Daten für das öffentliche und private Anlagevermögen oder die öffentlichen und privaten Bruttoanlageinvestitionen. Mit Hilfe von Daten des Statistischen Bundesamtes ist es jedoch möglich, die Bruttoanlageinvestitionen der Alten und Neuen Bundesländer in öffentlich und privat aufzuteilen. Diese Investitionen bilden neben Anfangsbeständen die wesentliche Basis der Schätzung des Anlagevermögens im Rahmen der Kumulationsmethode.

Im Rahmen einer wachstumstheoretischen Fragestellung, wie sie die vorliegende Arbeit verfolgt, erscheint eine Modifikation des Anlagevermögens als Maß für die Produktionsleistung des Kapitalstocks angebracht. Dabei handelt es sich um die

Bereinigung des Kapitalstocks um Wohnbauten. In den VGR sind Wohnbauten im Anlagevermögen und Wohnen als Dienstleistung in der Bruttowertschöpfung enthalten. Für einen Vergleich von Ost- und Westdeutschland ist der Wirtschaftszweig „Grundstücks- und Wohnungswesen“ nur von geringer Relevanz, denn es sind vor allem die Produktivitäten der übrigen Wirtschaftszweige, insbesondere des Verarbeitenden Gewerbes und der unternehmensnahen Dienstleistungen, die Aussagekraft über die relative wirtschaftliche Leistungsfähigkeit besitzen. Daher wird die Schätzung der öffentlichen und privaten Bruttoanlageinvestitionen und des öffentlichen sowie privaten Anlagevermögens zusätzlich in einer Variante ohne Wohnbauten bzw. den Wirtschaftszweig „Grundstücks- und Wohnungswesen“ durchgeführt.¹

Die folgende Schätzung umfasst für Ost- und Westdeutschland die Aufteilung der Bruttoanlageinvestitionen, des Bruttoanlagevermögens und des Nettoanlagevermögens in öffentlich und privat. Die zwei Anlagearten Bauten und Ausrüstungen, zusammen mit sonstige Anlagen, werden hierfür weitestgehend getrennt betrachtet, um die Genauigkeit zu erhöhen. Berlin wird nicht in die Schätzung einbezogen.

¹Aus Datengründen ist die für Produktivitätsbetrachtungen ebenso notwendige Bereinigung des Bruttoinlandsprodukts und des Arbeitsvolumens um diesen Wirtschaftszweig bis jetzt nicht möglich. Die benötigten Angaben aus den VGRdL und der Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder werden erst nach der Revision 2011 auch gesondert für den Wirtschaftszweig „Grundstücks- und Wohnungswesen“ ausgewiesen. Die bisher veröffentlichten rückgerechneten Ergebnisse umfassen nur die Jahre ab 2008.

3.1.2 Schätzung der Bruttoanlageinvestitionen

Für die Aufteilung der Bruttoanlageinvestitionen in öffentlich und privat bzw. die Erstellung der öffentlichen Bruttoanlageinvestitionen bieten sich zwei Datenquellen an: Zum einen können Informationen zu öffentlichen Investitionen der VGR und der VGRdL, zum anderen der Finanzstatistik des Staates entnommen werden.

Eine Verwendung der Finanzstatistik ist aus mehreren Gründen problematisch. So gibt es Unterschiede zwischen den Systematiken der VGR und der Finanzstatistik, weshalb eine Berechnung der privaten Bruttoanlageinvestitionen durch Subtraktion der öffentlichen Bruttoanlageinvestitionen aus der Finanzstatistik von den Gesamt-Bruttoanlageinvestitionen aus den VGR nicht sinnvoll ist. Differenzen zwischen Finanzstatistik und VGR bestehen u.a. in den Zeitpunkten, zu welchen Investitionen gebucht werden, und der Verbuchung der öffentlichen Unternehmen (Wissenschaftlicher Beirat beim BMF, 1980; Deutsche Bundesbank, 1999; Brümmerhoff und Lützel, 2002; BMF, 2008). In der Finanzstatistik gilt das Kassenprinzip, wonach eine Investition zum Zeitpunkt der Zahlung verbucht wird, während in den VGR das Produktionsprinzip angewendet wird, für welches der Zeitpunkt des Entstehens einer Forderung oder Verbindlichkeit ausschlaggebend ist. Hinsichtlich der öffentlichen Unternehmen besteht der Unterschied in der Berücksichtigung der Bruttounternehmen, d.h. derjenigen Unternehmen, deren Einnahmen und Ausgaben in den Haushalten von Gebietskörperschaften gebucht werden. In den VGR werden sämtliche öffentliche Unternehmen den Kapitalgesellschaften zugerechnet, wohingegen die Bruttounternehmen in der Finanzstatistik beim Staat verbucht werden.

Ein weiteres Problem besteht in der Zuordnung einiger staatlicher Investitionen zu den Großraumregionen Ost- und Westdeutschland. Für die Länder, Gemeinden/Gemeindeverbände und Zweckverbände ist diese Aufteilung zwar gegeben, für den Bund, die Sondervermögen des Bundes und die Sozialversicherungen jedoch nicht. Es bedürfte erheblichen Aufwands und einer großen Anzahl von Annahmen, um diese Investitionen den beiden Teilen Deutschlands zuzuweisen.

Daher ist die Schätzung auf Basis von Daten aus den VGR vorgezogen worden. Möglich ist dies durch Daten des Statistischen Bundesamtes zu den Neuen Bauten im Früheren Bundesgebiet und den Neuen Ländern und Berlin-Ost bis einschließlich 2004. Sie bilden die Grundlage für die Bestimmung der öffentlichen und privaten Bruttoanlageinvestitionen in den Alten und Neuen Bundesländern. Gleichzeitig begrenzen sie den Zeitraum der Schätzung auf die Jahre 1991 bis 2004. Die Angaben liegen sowohl in jeweiligen als auch in konstanten Preisen (von 1995) vor, sowie mit der Unterteilung in Wohnbauten, gewerbliche Nichtwohnbauten und öffentliche Nichtwohnbauten.

Die Bruttoanlageinvestitionen eines Sektors bestehen aus den neuen Anlagen eines Sektors und dem Saldo der Käufe und Verkäufe bereits bestehender Anlagen des Sektors gegenüber den anderen Sektoren. Dies gilt für jede der Anlagearten Bauten, Ausrüstungen und sonstige Anlagen. Mit den Zahlen für die öffentlichen und privaten Neuen Bauten in Ost- und Westdeutschland liegt damit nur ein Teil der gesamten Bruttoanlageinvestitionen vor.

In einem ersten Schritt werden die Neuen Bauten in jeweiligen Preisen zu den Bruttoanlageinvestitionen in Bauten (Bauinvestitionen) in jeweiligen Preisen ver-

vollständig, d.h. um den Saldo der Käufe und Verkäufe von bebautem Land ergänzt. Hierfür wird das Verhältnis von Bauinvestitionen zu Neuen Bauten auf der Bundes-Ebene bestimmt (Statistisches Bundesamt, 2012). Für die öffentlichen Neuen Bauten werden hierbei die Angaben zum Staat und für die privaten Neuen Bauten die Angaben zu den nichtstaatlichen Sektoren verwendet. Das gesamtdeutsche Verhältnis von Bauinvestitionen zu Neuen Bauten bildet einen Faktor mit dem die Neuen Bauten in Ost- und Westdeutschland multipliziert werden, um so die Bauinvestitionen in den jeweiligen Teilen Deutschlands zu erhalten.

In einem zweiten Schritt werden die Bauinvestitionen um die Bruttoanlageinvestitionen in Ausrüstungen und sonstige Anlagen ergänzt.² Hierfür werden wie zuvor Verhältnisse aus vorliegenden Daten bestimmt, die als Korrekturfaktoren verwendet werden können. Es handelt sich um die Ausrüstungs- und Bauinvestitionen der Wirtschaftsbereiche in Ost- und Westdeutschland. Die öffentlichen Bauinvestitionen werden mit dem Verhältnis der Neuen Anlagen, d.h. der Summe aus Neuen Bauten und Neuen Ausrüstungen, zu den Neuen Bauten des Wirtschaftsbereiches „Öffentliche und private Dienstleister“ multipliziert, da dieser ganz überwiegend die Produktion des Staates enthält. Bei den privaten Bauinvestitionen wird das entsprechende Verhältnis von Neuen Bauten an Neuen Anlagen eines mit dem Anteil an der Bruttowertschöpfung gewichteten Durchschnitts passender Wirtschaftsbereiche verwendet (Statistische Ämter der Länder, 2011b).³

²Im Folgenden wird verkürzt von Ausrüstungen statt Ausrüstungen und sonstigen Anlagen gesprochen.

³Bei den Wirtschaftsbereichen handelt es sich konkret um Land- und Forstwirtschaft mit Fischerei, das Produzierende Gewerbe, Handel mit Gastgewerbe und Verkehr, Finanzierung mit Vermietung und Unternehmensdienstleister sowie Grundstücks- und Wohnungswesen mit Vermietung und Erbringung von Dienstleistungen.

Diese Daten werden in einem dritten Schritt verwendet, um die Bruttoanlageinvestitionen aus den VGRdL in öffentliche und private Bruttoanlageinvestitionen aufzuteilen. Hierzu werden die Bruttoanlageinvestitionen der Neuen und Alten Bundesländer jeweils mit Hilfe des Verhältnisses zu den Neuen Bauten zu den Neuen Ausrüstungen in Bau- und Ausrüstungsinvestitionen aufgetrennt.⁴ Aus den zuvor geschätzten Angaben lassen sich die öffentlichen und privaten Anteile an den Bau- und Ausrüstungsinvestitionen in Ost- und Westdeutschland bestimmen, so dass diese auf die aus den VGRdL abgeleiteten Bau- und Ausrüstungsinvestitionen übertragen werden können.

Schließlich werden die so generierten privaten und öffentlichen Bruttoanlageinvestitionen in Ost- und Westdeutschland von Zeitreihen in jeweiligen Preise in Zeitreihen mit konstanten Preisen von 2000 umgewandelt. Die Umwandlung in konstante Preise findet vor allem für die Verwendung der Bruttoanlageinvestitionen in der Kumulationsmethode statt. Durch die Angabe von Investitionen in konstanten Preisen sind automatisch auch die konstruierten Anlagevermögen in konstanten Preisen.

Die Vorgehensweise unterscheidet sich für die Schätzung mit und ohne Wohnbauten. Da in den vorliegenden Daten nur die Nichtwohnbauten in öffentlich und privat aufgeteilt sind, müssen für die Schätzung einschließlich Wohnbauten diese ebenfalls noch in öffentlich und privat unterteilt werden. Hierfür wird auf die Anteile des Staates bzw. der nichtstaatlichen Sektoren an den Investitionen in

⁴Die Bruttoanlageinvestitionen, Neuen Bauten und Neuen Ausrüstungen sind Statistische Ämter der Länder (2010) entnommen.

neue Wohnbauten auf Bundesebene zurückgegriffen. Zudem wird die Bestimmung der Verhältnisse von Bau- zu Ausrüstungsinvestitionen, welche im zweiten Schritt der Investitions-Schätzung notwendig ist, entsprechend angepasst. Die Bruttoanlageinvestitionen aus den VGRdL werden mit Hilfe der in den VGRdL enthaltenen Angaben zum Wirtschaftsbereich Grundstücks- und Wohnungswesen um Wohnbauten bereinigt.⁵

Für die Daten ergibt sich das Problem, dass nicht Gesamt-Berlin einem von beiden Deutschlandteilen zugerechnet ist, sondern Berlin-Ost und -West dem entsprechenden Deutschlandteil. Dies sollte jedoch keine große Verzerrung bedeuten, da nicht die auf Grundlage dieser Daten bestimmten Bruttoanlageinvestitionen, sondern die mit Hilfe dieser Daten aufgeteilten Bruttoanlageinvestitionen der VGR verwendet werden. Für die Aufteilung in öffentliche und private Investitionen, wofür die Daten verwendet werden, sollte es keinen Unterschied machen.

3.1.3 Schätzung des Anlagevermögens: Kumulationsmethode

Für die Schätzung des Anlagevermögens wird die Kumulationsmethode (engl.: „perpetual inventory method“) des Statistischen Bundesamtes verwendet. Sie soll hier, den Ausführungen von Schmalwasser und Schidlowski (2006) folgend, dargestellt werden.

⁵Für den Zeitraum 1991 bis 1994 sind keine Daten zum Wirtschaftsbereich Grundstücks- und Wohnungswesen veröffentlicht, so dass sich die Bereinigung um Wohnbauten in diesen Jahren auf die als Ausgangsdaten beschriebenen Angaben des Statistischen Bundesamtes zu den Neuen Bauten stützen muss.

Die Gleichungen 3.1 und 3.2 zeigen das Prinzip der Kumulationsmethode für das Bruttoanlagevermögen (BAV) und das Nettoanlagevermögen (NAV). Danach wird ein gegebener Anfangsbestand mit Hilfe der Bruttoanlageinvestitionen (BAI) und der Abgänge bzw. Abschreibungen über die Perioden fortgeschrieben. Die Abgänge werden bei der Erstellung des Brutto-, die Abschreibungen bei der Erstellung des Netto-Anlagevermögens benötigt.

$$BAV_t = BAV_{t-1} + BAI_{t-1} - Abgänge_{t-1} \quad (3.1)$$

$$NAV_t = NAV_{t-1} + BAI_{t-1} - Abschreibungen_{t-1} \quad (3.2)$$

Während Anfangsbestände und Bruttoanlageinvestitionen durch die VGRdL und die Schätzung im vorhergehenden Abschnitt vorliegen, müssen Abgänge und Abschreibungen geschätzt werden.

Die Abgänge A_t in Periode t werden gemäß Gleichung 3.3 als Produkt der Bruttoanlageinvestitionen eines Investitionsjahrgangs i mit dem jeweiligen Wert der Abgangsfunktion $f_{\bar{n}}$ bestimmt. Der Wert der Abgangsfunktion dient als Schätzung für die Abgangsrate dieses Investitionsjahrganges in der betreffenden Periode. Die Investitionsjahrgänge liegen naturgemäß in der Vergangenheit der betrachteten Periode.

$$A_t = \sum_{i < t} I_i \cdot f_{\bar{n}}(t - i) \quad (3.3)$$

Der Abgangsfunktion liegt eine Annahme zur Verteilung der Abgänge eines Investitionsjahrgangs über die Zeit, also eine bestimmte Dichtefunktion, zugrunde. In Deutschland wird hierfür die Gammaverteilung, siehe Gleichung 3.4, verwendet. Neben einer Annahme zur durchschnittlichen Nutzungsdauer \tilde{n} ist zudem die Festlegung der Parameter a und p notwendig, welche die Streckung der Verteilung bestimmen. In der folgenden Schätzung des Anlagevermögens ist für beide Parameter der Wert neun angenommen worden, welcher sich gut als Durchschnittswert eignet (Schmalwasser und Schidlowski, 2006).

$$\phi(n/a, p) = a^p \Gamma(p)^{-1} n^{p-1} e^{-an}; n \geq 0, a > 0, p > 0 \quad (3.4)$$

Die resultierende Form der Abgangsfunktion $f_{\tilde{n}}$ ist in Gleichung 3.5 dargestellt.

$$f_{\tilde{n}}(n) = 9^9 (8!)^{-1} \tilde{n}^{-9} n^8 e^{-\frac{9n}{\tilde{n}}} \quad (3.5)$$

Die für die Berechnung des Nettoanlagevermögens notwendigen Abschreibungen werden entsprechend den Gleichungen 3.6 und 3.7 bestimmt. Demnach ergeben sich die Abschreibungen D_t einer Periode t als Summe der Abschreibungen der einzelnen Investitionsjahrgänge i in Periode t , $D_{i,t}$. Die Abschreibungen eines Investitionsjahrgangs in einer Periode, $D_{i,t}$, werden berechnet als das Produkt aus dem Anteil der Investitionen mit einer Nutzungsdauer n , $I_i \cdot f_{\tilde{n}}(n)$, mit dem jeweiligen Wert der Abschreibungsfunktion, $d_t(n)$, für alle Nutzungsdauern n , deren Anlagegüter noch im Bestand enthalten sind, d.h. $n \geq t - i$.

$$D_t = \sum_{i \leq t} D_{i,t} \quad (3.6)$$

$$D_{i,t} = I_i \sum_{n \geq t-i} d_t(n) \cdot f_{\bar{n}}(n) \quad (3.7)$$

Als Abschreibungsmethode wird die lineare Abschreibung verwendet, siehe Gleichung 3.8. Für das erste ($t = i$) und das letzte Jahr ($t = i + n$) im Bestand wird angenommen, dass die Anlagegüter im Durchschnitt jeweils das halbe Jahr in Betrieb sind, so dass sich für diese Perioden die Formel in Gleichung 3.9 ergibt.

$$d_t(n) = \frac{1}{n} \text{ für } i < t < i + n \quad (3.8)$$

$$d_t(n) = \frac{1}{2n} \text{ für } t = i \text{ und } t = i + n \quad (3.9)$$

In der hier vorgenommenen Schätzung der Anlagevermögen werden Anfangsbestände und Bruttoanlageinvestitionen in konstanten Preisen von 2000 verwendet, so dass die resultierenden Werte für das Anlagevermögen ebenfalls in konstanten Preisen von 2000 sind.

Für die Schätzung der Anlagevermögen werden die Anlagegüterarten Bauten und Ausrüstungen überwiegend getrennt betrachtet, so dass auch die Anfangsbestände der Kumulationsmethode nach Großraumregionen und Bauten/Ausrüstungen getrennt benötigt werden. Die unterschiedlichen Nutzungsdauern der beiden Grup-

	Bruttoanlagevermögen		Nettoanlagevermögen	
	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen
Alte Bundesländer				
einschließlich Wohnbauten	5.794.209	1.368.897	3.882.322	732.241
ohne Wohnbauten	2.662.841	1.368.897	1.726.417	732.241
Neue Bundesländer				
einschließlich Wohnbauten	497.922	80.807	296.297	42.203
ohne Wohnbauten	350.836	80.807	208.771	42.203

Anmerkungen: Bei den Berechnungen sind Angaben des Statistischen Bundesamtes sowie aus Melzer und Steinbeck (1983) verwendet worden.

Quelle: Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Tabelle 3.1: Annahmen zur Höhe der Anfangsbestände

pen von Anlagegütern führen dazu, dass die getrennte Betrachtung eine höhere Genauigkeit ermöglicht. In den VGRdL liegen die Jahresanfangswerte für 1991 für die Alten und die Neuen Bundesländer, jeweils ohne Berlin, für beide Anlagevermögen und Anlagegüterarten vor. Es verbleibt die Notwendigkeit einer Aufteilung in öffentliche und private Werte. Die Anfangsbestände vor Aufgliederung in öffentlich und privat sind in Tabelle 3.1 dargestellt.⁶ Eine Schätzung des Anlagevermögens ohne Wohnbauten benötigt entsprechende Anfangsbestände ohne Wohnbauten. Daher werden die zuvor verwendeten Angaben aus den VGRdL um die Wohnbauten korrigiert.⁷

Für die Aufteilung der Anfangsbestände der Neuen Bundesländer wird auf eine Schätzung der Anlagevermögensstruktur der DDR durch Fleischer und Makus (1996) zurückgegriffen. Dort finden sich Angaben zum Bruttoanlagevermögen des Unternehmenssektors und des Staates nach Bauten und Ausrüstungen. Die daraus

⁶Die Werte für die Anfangsbestände sind in konstanten Preisen des Jahres 2000.

⁷Die Korrektur der Anfangsbestände Ostdeutschlands ist mit Hilfe von (Melzer und Steinbeck, 1983) erfolgt; die Anfangsbestände Westdeutschlands wurden anhand von Angaben der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zum früheren Bundesgebiet korrigiert.

gewonnenen Quoten werden hier sowohl für die Aufteilung der Anfangsbestände des Brutto- als auch des Nettoanlagevermögens verwendet. Fleischer und Makus (1996) geben keine Informationen zu Wohnbauten, so dass die Quote behelfsmäßig korrigiert werden muss, um für die Schätzung einschließlich Wohnbauten anwendbar zu sein. Für die Korrektur wird die Schätzung in Melzer und Steinbeck (1983) zum Anteil der Wohnbauten am Bruttoanlagevermögen der DDR im Jahr 1970 verwendet.

Die Anfangsbestände der Alten Bundesländer werden anhand von Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zum Anlagevermögen, bzw. dessen Bestandteilen, des früheren Bundesgebiets in öffentlich und privat aufgeteilt.

Die Aufteilung der Anfangsbestände ohne Wohnbauten in öffentlich und privat erfolgt für die Alten Bundesländer wie zuvor bei der Rechnung mit Wohnbauten anhand von Angaben aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zum Anlagevermögen des früheren Bundesgebiets. Die Angaben von Fleischer und Makus (1996) für diese Aufteilung in den Neuen Bundesländern beziehen sich auf eine Gesamtheit ohne Wohnbauten, so dass diese Werte ohne die zuvor notwendige weitere Korrektur verwendet werden können.

In Tabelle 3.2 sind die resultierenden öffentlichen und privaten Anteile an den Anfangsbeständen zusammengefasst.

Während durch die Bruttoanlageinvestitionen Informationen zu den Investitionsjahren vorliegen und die Abgänge oder Abschreibungen auf die kumulierten Bruttoanlageinvestitionen entsprechend geschätzt werden können, wird sowohl für die Anfangsbestände der Alten als auch der Neuen Bundesländer jeweils eine kon-

	Bruttoanlagevermögen		Nettoanlagevermögen	
	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen
<u>Alte Bundesländer</u>				
einschließlich Wohnbauten				
öffentlich	0,176	0,043	0,174	0,041
privat	0,824	0,957	0,826	0,959
ohne Wohnbauten				
öffentlich	0,361	0,043	0,367	0,041
privat	0,639	0,957	0,633	0,959
<u>Neue Bundesländer</u>				
einschließlich Wohnbauten				
öffentlich	0,127	0,045	0,133	0,056
privat	0,873	0,955	0,867	0,944
ohne Wohnbauten				
öffentlich	0,171	0,040	0,180	0,022
privat	0,829	0,960	0,820	0,978

Anmerkungen: Bei der Erstellung der Annahmen sind Angaben des Statistischen Bundesamtes, aus Melzer und Steinbeck (1983) sowie aus Fleischer und Makus (1996) verwendet worden.

Tabelle 3.2: Annahmen zur Aufteilung der Anfangsbestände in öffentlich und privat

stante Rate für Abgänge und Abschreibungen bestimmt. Die Angaben finden sich in Tabelle 3.3. Die Abgangs- und Abschreibungsraten der Anfangsbestände werden grundsätzlich durch die Abgangs- und Abschreibungsrate des Anlagevermögens von 1991 zu 1992 bestimmt, da sich diese genau auf den auch weiterhin abzutragenden Anfangsbestand bezieht. Natürlich ist nicht davon auszugehen, dass diese Rate im Zeitverlauf gleich bleiben würde, als Annäherung sollten die so bestimmten Werte jedoch sinnvoll sein. Die Aufteilung der Anfangsbestände liegt, wie schon deutlich geworden ist, nicht in den VGRdL bereits so vor, wie sie für die Untersuchung benötigt wird. Aus diesem Grund wird für Angaben über die öffentlichen und privaten Abgänge und Abschreibungen der Bauten und Ausrüstungen auf die VGR und damit die bundesdeutschen Werte zurückgegriffen. Da der Kapitalstock der Neuen Bundesländer zu Beginn nur einen kleinen Teil des gesamtdeutschen Ka-

pitalstocks ausgemacht hat, sollten so die westdeutschen Werte bestimmt werden können. Um die ostdeutschen Werte zu erhalten, sind mit Hilfe der Angaben aus den VGRdL Abgangs- und Abschreibungsraten für das gesamte Anlagevermögen in West- und Ostdeutschland ermittelt worden. Diese sich ergebenden Verhältnisse zwischen den Werten für Ost- und Westdeutschland werden auf die vorhandenen westdeutschen Angaben zu den einzelnen Raten (für öffentlich und privat, Bauten und Ausrüstungen) übertragen, um die ostdeutschen Werte zu bestimmen.

Die Verringerung der kumulierten Bruttoanlageinvestitionen um Abgänge oder Abschreibungen erfolgt nach den zuvor dargestellten Funktionen. Dafür sind Annahmen zur durchschnittlichen Nutzungsdauer der verschiedenen Anlagegüter notwendig. Diese werden mit Hilfe der Angaben in Schmalwasser und Schidlowski (2006) erstellt und sind in Tabelle 3.4 enthalten.

In der Sensitivitätsanalyse in Abschnitt 3.2.3 werden die Auswirkungen von möglichen Fehlern in diesen Annahmen aufgezeigt.

	Öffentliches Anlagevermögen		Privates Anlagevermögen	
	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen
<u>Abgangsrate</u>				
Alte Bundesländer				
einschließlich Wohnbauten	0,008	0,078	0,006	0,058
ohne Wohnbauten	0,008	0,078	0,008	0,058
Neue Bundesländer				
einschließlich Wohnbauten	0,011	0,110	0,008	0,081
ohne Wohnbauten	0,011	0,110	0,012	0,081
<u>Abschreibungsrate</u>				
Alte Bundesländer				
einschließlich Wohnbauten	0,029	0,168	0,025	0,134
ohne Wohnbauten	0,029	0,168	0,033	0,134
Neue Bundesländer				
einschließlich Wohnbauten	0,030	0,174	0,026	0,138
ohne Wohnbauten	0,030	0,174	0,034	0,138

Anmerkungen: Bei der Erstellung der Annahmen sind Angaben des Statistischen Bundesamtes und der Statistischen Ämter der Länder verwendet worden.

Tabelle 3.3: Annahmen zu den Abgangs- und Abschreibungsrate für die Anfangsbestände

	Öffentliches Anlagevermögen		Privates Anlagevermögen	
	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen
Alte Bundesländer				
einschließlich Wohnbauten	56	9	55	9
ohne Wohnbauten	56	9	53	9
Neue Bundesländer				
einschließlich Wohnbauten	56	9	66	9
ohne Wohnbauten	56	9	53	9

Anmerkungen: Bei der Erstellung der Annahmen sind Angaben des Statistischen Bundesamtes sowie aus Schmalwasser und Schidlowski (2006) verwendet worden.

Tabelle 3.4: Annahmen zu den durchschnittlichen Nutzungsdauern der Anlagengüter

3.2 Ergebnisse

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Schätzung der öffentlichen und privaten Bruttoanlageinvestitionen sowie des öffentlichen und privaten Anlagevermögens in Ost- und Westdeutschland, mit und ohne Wohnbauten, dargestellt.⁸ Weiterhin werden auch die Resultate der Schätzungen ohne Wohnbauten gezeigt. Zur Einschätzung der Robustheit der erstellten Größen hinsichtlich der zugrundeliegenden Annahmen enthält der letzte Abschnitt des Kapitels eine Sensitivitätsanalyse, bei welcher die Anfangsbestände, die Aufteilung der Anfangsbestände in öffentlich und privat, die Abschreibung der Anfangsbestände sowie die Nutzungsdauern der Güter variiert worden sind. Sämtliche Ergebnisse sind mit der Anzahl der Erwerbstätigen normiert, um einen Vergleich zwischen den unterschiedlich großen Regionen Deutschlands zu erlauben.⁹

3.2.1 Bruttoanlageinvestitionen

Die geschätzten Bruttoanlageinvestitionen je Erwerbstätigen im Ost-West-Vergleich sind in Abbildung 3.1 wiedergegeben. Dabei sind die Angaben für Investitionen in Bauten und Ausrüstungen in den Alten und Neuen Bundesländern getrennt nach öffentlich (Abbildung 3.1a) und privat (Abbildung 3.1b). Die öffentlichen Bauinvestitionen in den Neuen Bundesländern liegen für den gesamten Beobachtungszeitraum deutlich über denjenigen in den Alten Bundesländern. Nach

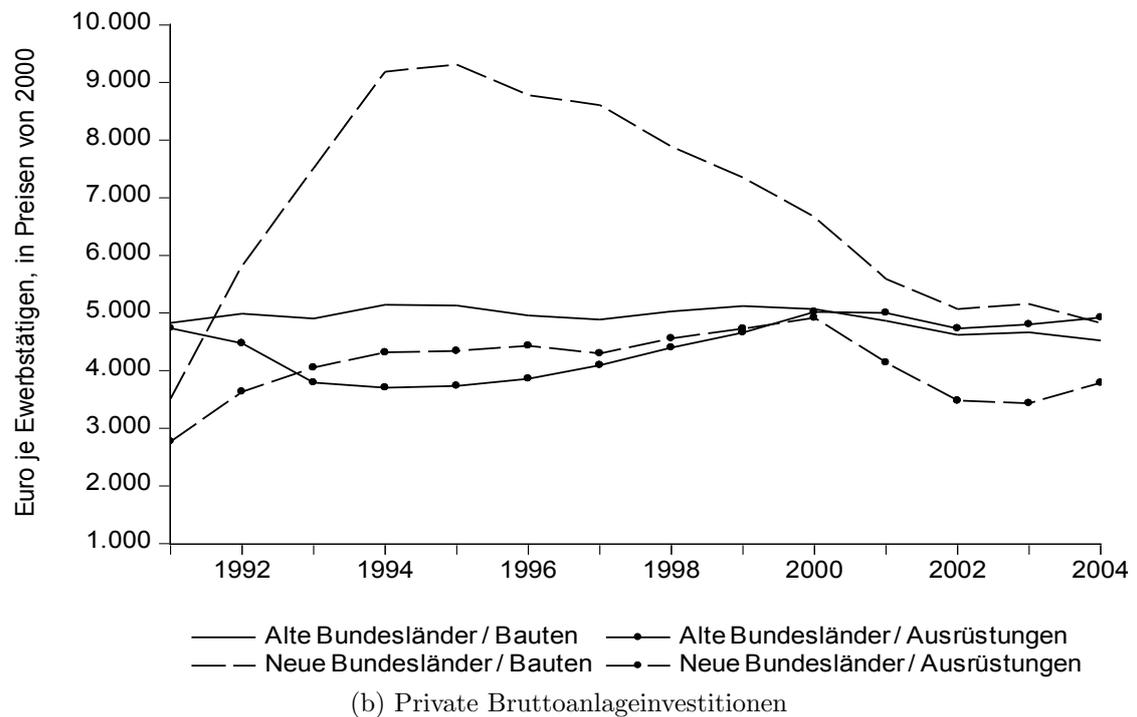
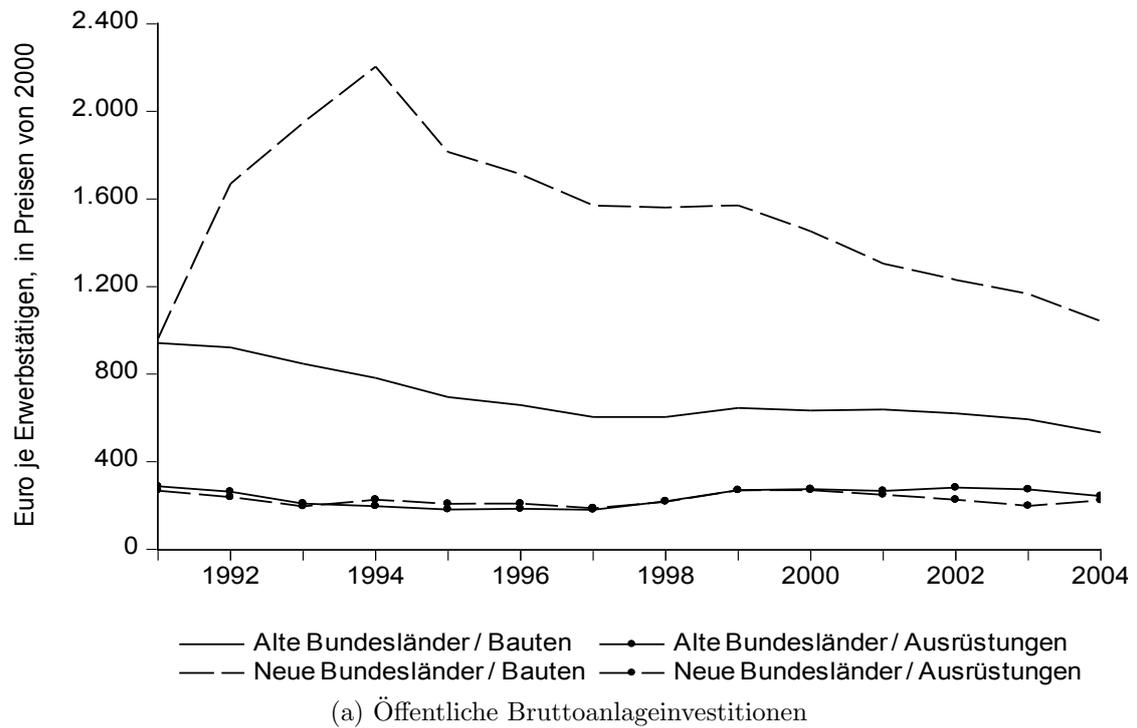
⁸Die Zahlen zu den gezeigten Graphen sind im Anhang in Tabellenform dokumentiert.

⁹Hierfür werden die Erwerbstätigen und nicht die Einwohner verwendet, da nicht die Frage der Lebensverhältnisse, sondern die der Produktionsbedingungen verfolgt wird.

dem Jahr 1994 nähern sich die Werte dabei wieder an, ohne dass sie am Ende der Schätzung das gleiche Niveau erreichen. Zudem weist die Entwicklung der öffentlichen Bauinvestitionen in Westdeutschland einen leicht negativen Trend auf. Die öffentlichen Ausrüstungsinvestitionen sind für Ost- und Westdeutschland dagegen sehr ähnlich und zeigen weder große Schwankungen noch einen klaren Trend. Das grundsätzliche Muster des relativen Verlaufs von ost- zu westdeutschen Bauinvestitionen findet sich auch bei den Unternehmen, wie Abbildung 3.1b zu entnehmen ist. Am Ende des Zeitraums der Schätzung sind die privaten Bauinvestitionen in den Neuen Bundesländern dann jedoch nur noch leicht oberhalb des Niveaus in den Alten Bundesländern. Die privaten Ausrüstungsinvestitionen weisen in einigen Jahren höhere Zahlen für Westdeutschland auf.

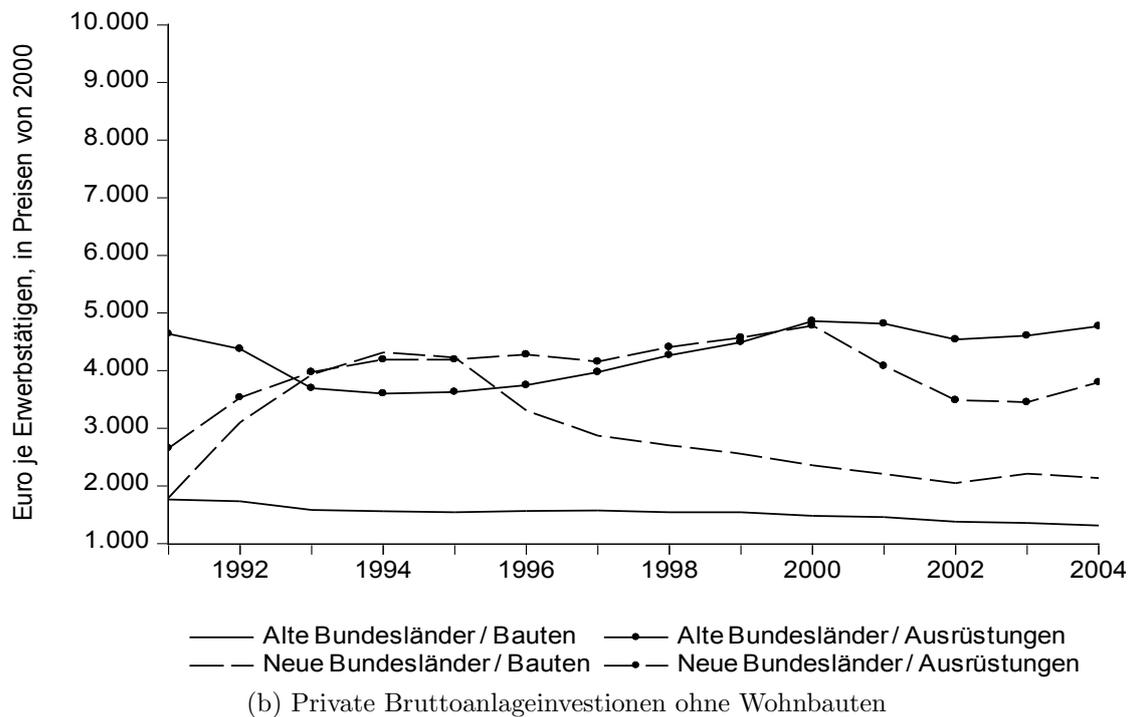
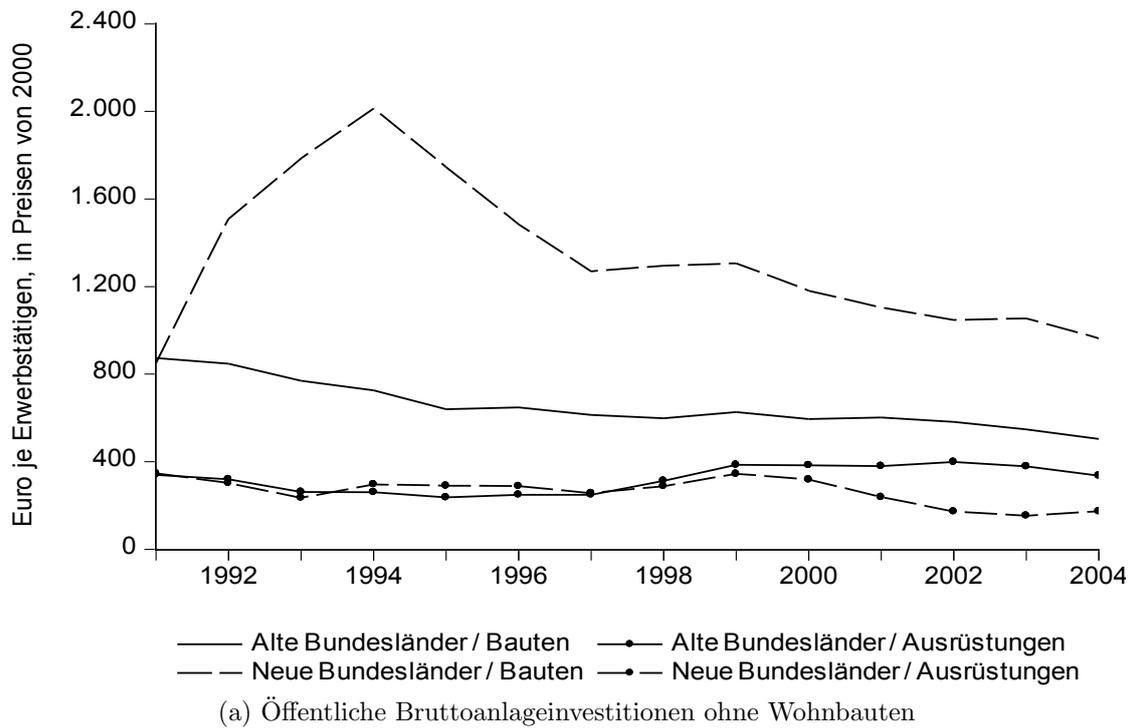
In Abbildung 3.2 sind die Schätzungen der Bruttoanlageinvestitionen ohne Wohnbauten dargestellt. Bei den öffentlichen Investitionen ändert sich durch die Nichtberücksichtigung der Wohnbauten nur wenig. Wie in Abbildung 3.2a zu erkennen ist, weisen die Ausrüstungsinvestitionen in Ostdeutschland nur früher eine größere Lücke zu denjenigen Westdeutschlands auf. Zudem sind die Zahlen für die öffentlichen Ausrüstungsinvestitionen in beiden Teilen Deutschlands nun meist etwas höher als bei der Schätzung mit Wohnbauten.¹⁰ Dies weist nochmals darauf hin, dass die Schätzung ohne Wohnbauten in ihrer Güte nicht überbewertet werden darf. Die nur kleinen Veränderungen resultieren daraus, dass die Wohnbauten ganz überwiegend dem privaten Bereich zugerechnet sind und die öffentlichen Bruttoanlageinvestitionen sich durch deren Nichtberücksichtigen nicht deutlich ändern

¹⁰Dies ist technisch durch das Verfahren der Schätzung bedingt.



Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Abbildung 3.1: Bruttoanlageinvestitionen je Erwerbstätigen



Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

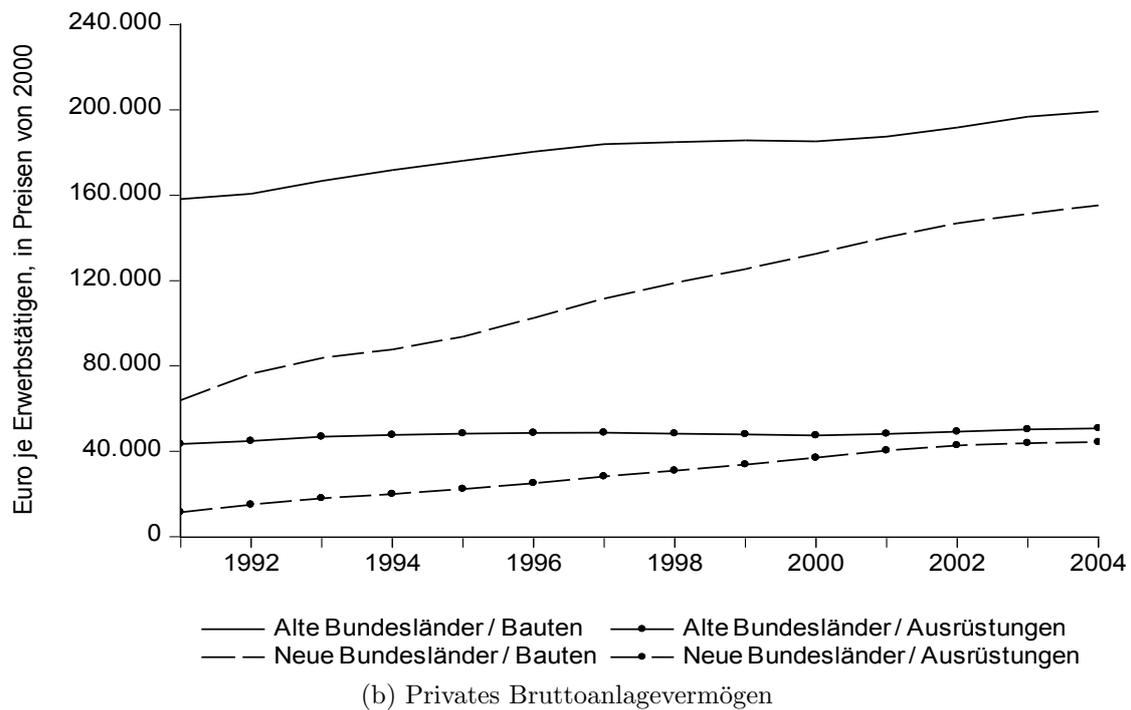
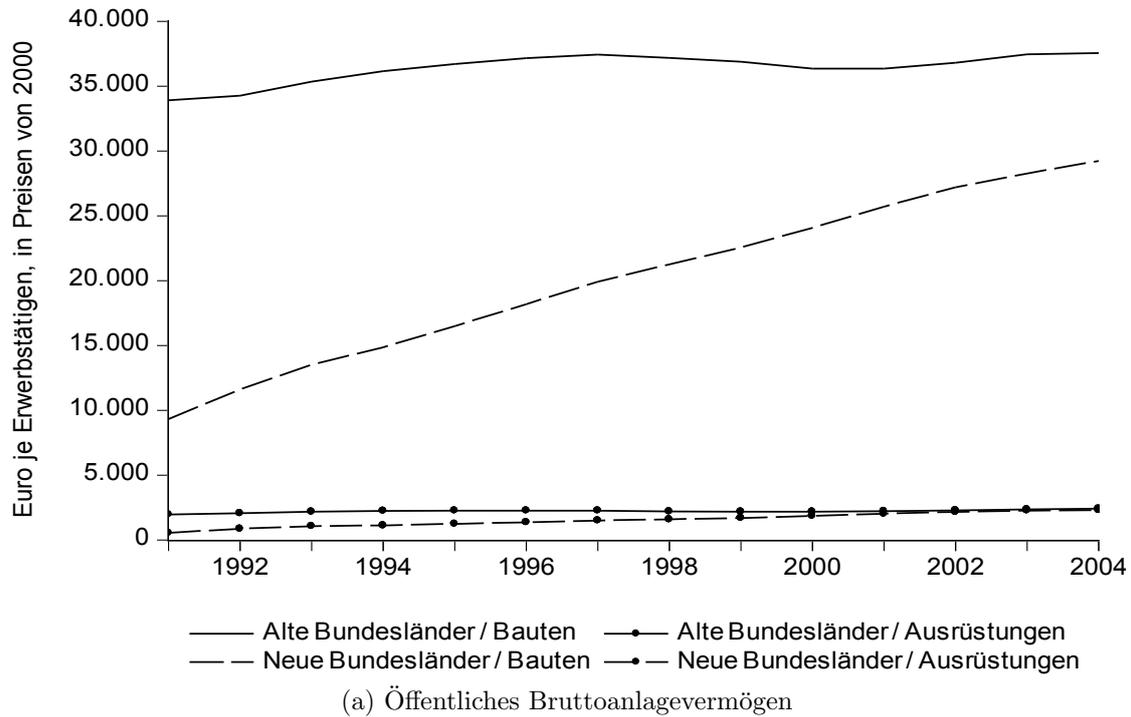
Abbildung 3.2: Bruttoanlageinvestitionen je Erwerbstätigen - ohne Wohnbauten

sollten. Bei den privaten Bruttoanlageinvestitionen liegen die Ausrüstungsinvestitionen nun im Niveau höher als die Bauinvestitionen, da die Wohnungsbauinvestitionen einen erheblich größeren Anteil an den privaten Bauinvestitionen haben. Wie in Abbildung 3.2b zu erkennen ist, bleibt allerdings der relative Verlauf der Bauinvestitionen von Neuen und Alten Bundesländern von der Betrachtung mit Wohnbauinvestitionen zu der ohne erhalten. Die Bauinvestitionen liegen in den Neuen Bundesländern im gesamten Zeitraum über denjenigen der Alten Bundesländer. Es ist also nicht nur der Nachholbedarf im Wohnungsbau gewesen, der die privaten Bauinvestitionen in Ostdeutschland über das westdeutsche Niveau gehoben hat. Bei den privaten Ausrüstungsinvestitionen gibt es keine starken Veränderungen im Vergleich zu den Zahlen einschließlich Wohnbauten.

3.2.2 Anlagevermögen

Die Neuen Bundesländer verfügten zu Beginn über eine sehr viel niedrigere Kapitalausstattung als die Alten Bundesländer. Dies zeigt sich in Abbildung 3.3 sowohl für das öffentliche (Abbildung 3.3a), als auch für das private Bruttoanlagevermögen (Abbildung 3.3b). Aufgrund der hohen öffentlichen und privaten Bruttoanlageinvestitionen schließt das Bruttoanlagevermögen jedoch deutlich auf. Die ostdeutschen öffentlichen Ausrüstungen sind im Jahr 2004 auf dem Niveau Westdeutschlands, während die Bauten noch nicht aufgeschlossen haben. Das private Bruttoanlagevermögen weist für beide Anlagegüterarten am Ende des Zeitraums noch eine Lücke in der Ausstattung Ostdeutschlands auf.

Betrachtet man nun in Abbildung 3.4 das Nettoanlagevermögen, wird der Ein-



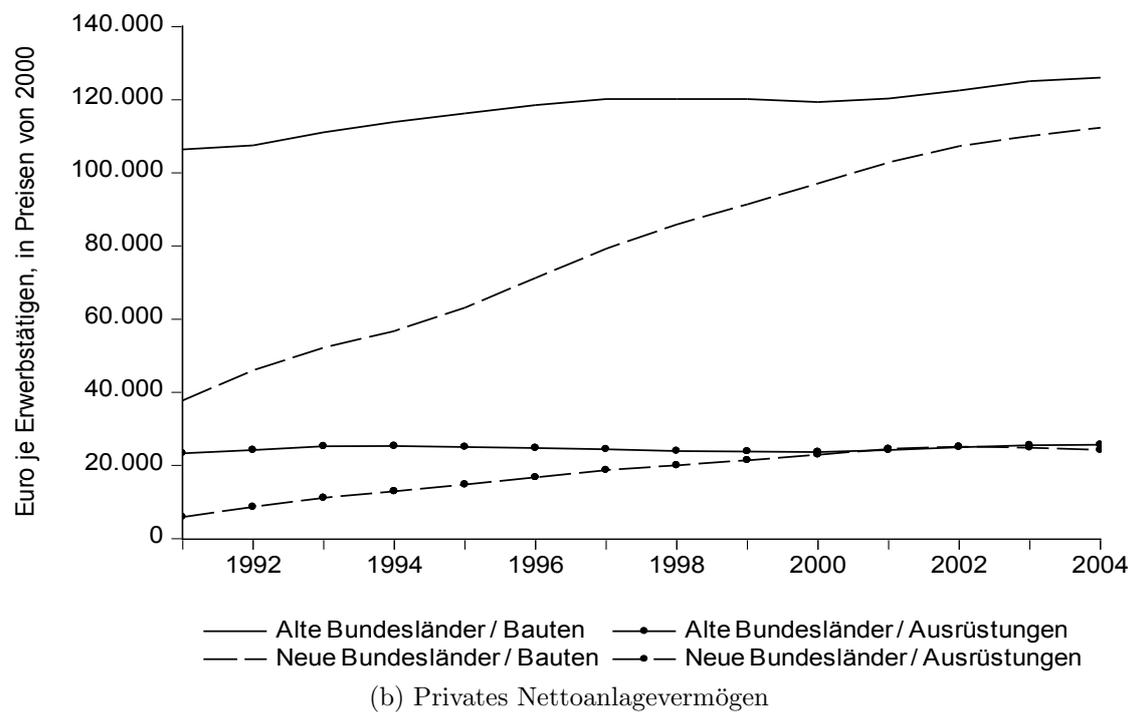
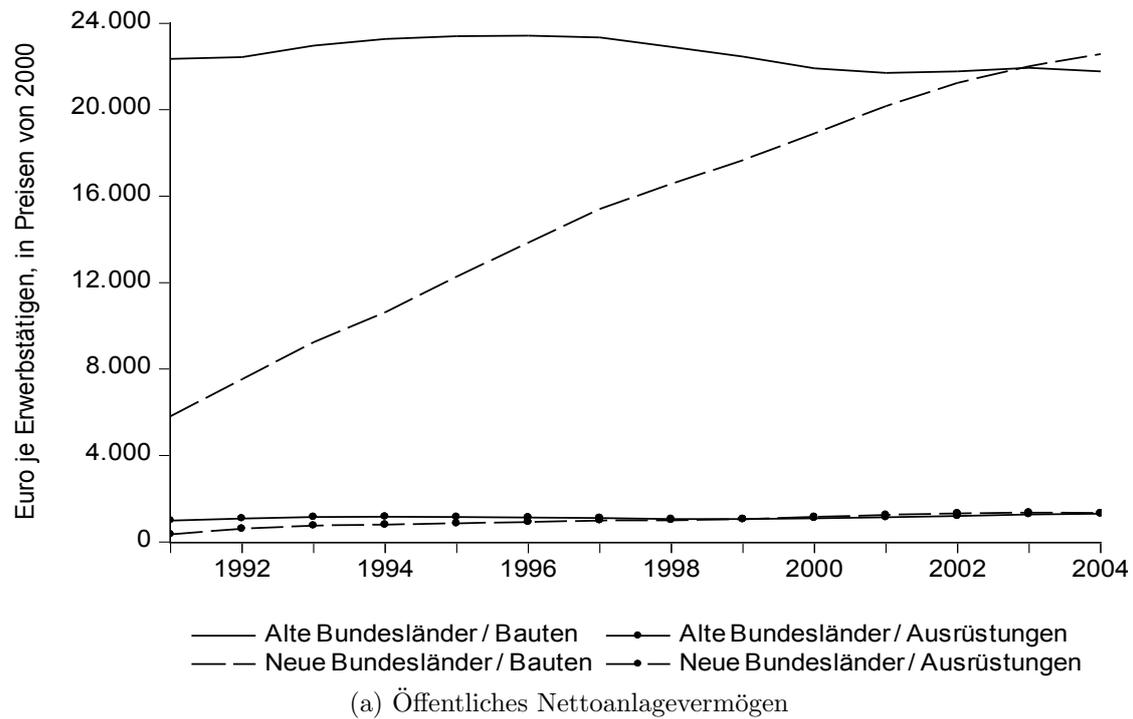
Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Abbildung 3.3: Bruttoanlagevermögen je Erwerbstätigen

fluss der Berücksichtigung des Alters der Anlagegüter deutlich. Aufgrund des höheren Modernitätsgrads wird das Niveau des öffentlichen Bau-Anlagevermögens der Alten Bundesländer nun im Jahr 2003 von dem in den Neuen Bundesländern erreicht und danach leicht übertroffen (Abbildung 3.4a).¹¹ Bei den öffentlichen Ausrüstungen erreichen die ostdeutschen Werte früher die westdeutschen. Für das private Bruttoanlagevermögen gilt Ähnliches (Abbildung 3.4b), so ist die Lücke in der Ausstattung mit Bauten, die die Neuen Bundesländer beim Bruttoanlagevermögen in 2004 hatten, nun geringer und hat sich die Ausstattung mit Ausrüstungen bereits im Jahr 2001 angeglichen.

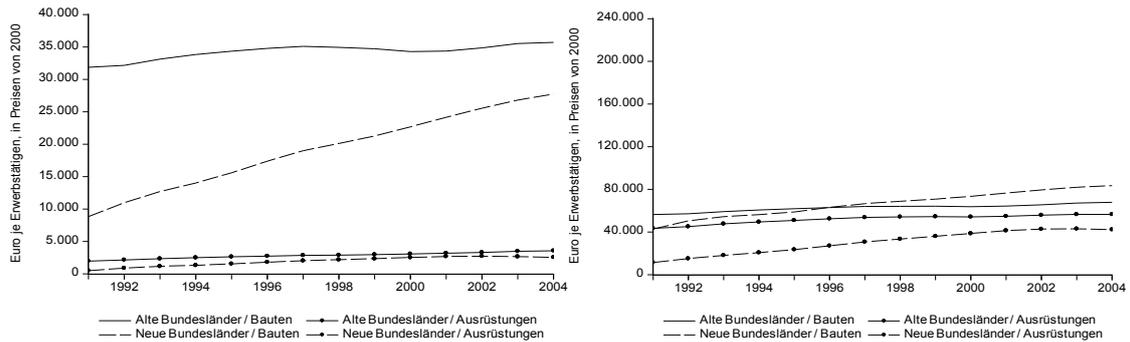
Abbildung 3.5 zeigt das Brutto- und Nettoanlagevermögen für öffentlich und privat jeweils ohne Wohnbauten. Wieder gilt, dass diese Schätzung mit größerer Unsicherheit behaftet ist. Für das öffentliche Bau-Anlagevermögen zeigt sich wie bei der Betrachtung einschließlich Wohnbauten, dass die Neuen Bundesländer am Ende des Zeitraums eine noch etwas geringere Ausstattung als die Alten Bundesländer zu verzeichnen haben (Abbildung 3.5a). Dieser Abstand verschwindet jedoch beim Nettoanlagevermögen (Abbildung 3.5c). Dies ist wie zuvor dem höheren Modernitätsgrad des ostdeutschen Anlagevermögens geschuldet. Das ostdeutsche private Bau-Anlagevermögen ist der Schätzung nach bereits ab Mitte der Neunziger Jahre höher als in Westdeutschland. Dies gilt sowohl für das Brutto- (Abbildung 3.5b), als auch für das Nettoanlagevermögen (Abbildung 3.5d). Auf das Anlagevermögen in Ausrüstungen hat die Bereinigung um Wohnbauten keinen großen Einfluss.

¹¹Der Modernitätsgrad eines Anlagevermögens bezeichnet das Verhältnis der Netto- zur Bruttogröße.

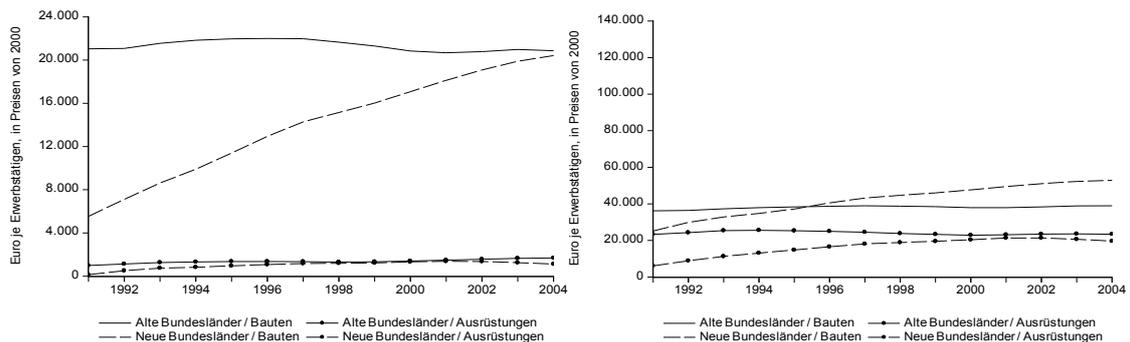


Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Abbildung 3.4: Nettoanlagevermögen je Erwerbstätigen



(a) Öffentliches Bruttoanlagevermögen ohne Wohnbauten (b) Privates Bruttoanlagevermögen ohne Wohnbauten



(c) Öffentliches Nettoanlagevermögen ohne Wohnbauten (d) Privates Nettoanlagevermögen ohne Wohnbauten

Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

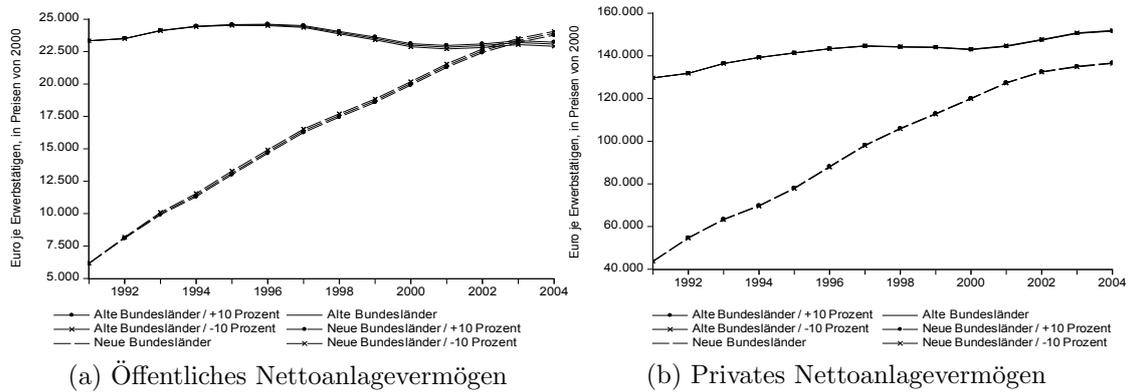
Abbildung 3.5: Brutto- und Nettoanlagevermögen je Erwerbstätigen - ohne Wohnbauten

3.2.3 Sensitivitätsanalyse

Die nachfolgende Sensitivitätsanalyse zeigt die Auswirkungen von Änderungen in den Annahmen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird nur das Nettoanlagevermögen betrachtet. Die Aufteilung in Bauten und Ausrüstungen sowie die Korrektur um Wohnbauten bleiben unberücksichtigt. Dabei betreffen drei der vier Annahmen-Variationen den Anfangsbestand, die vierte die Bruttoanlageinvestitionen.

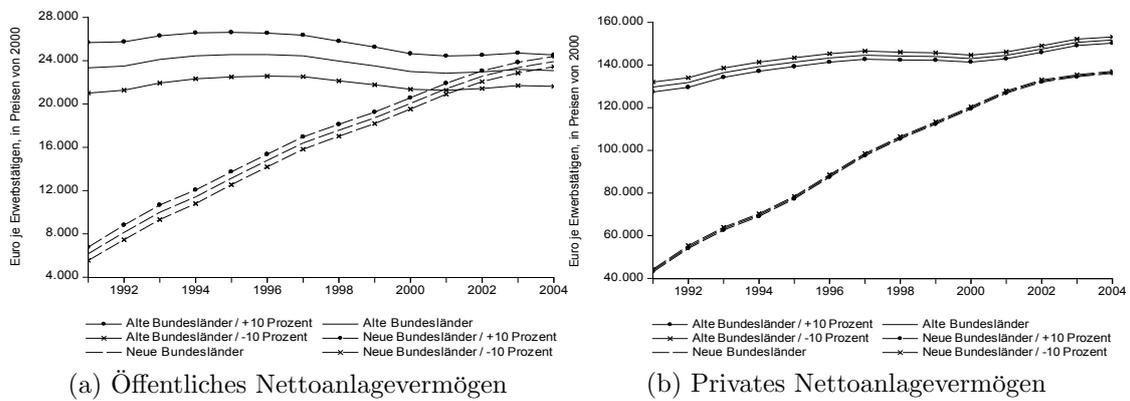
Die Anfangsbestände für die Kumulationsmethode sind der VGR entnommen und besitzen damit die größtmögliche Genauigkeit. Da jedoch gerade der Anfangsbestand der Neuen Bundesländer vermutlich nur fehlerhaft bestimmt werden konnte, ist es sinnvoll, den Effekt einer Veränderung in der Größe der Anfangsbestände zu überprüfen. Für die Sensitivitätsanalyse werden daher die anfänglichen Werte des Nettoanlagevermögens für Ost- und Westdeutschland jeweils um zehn Prozent herauf- und herabgesetzt. Bei der zweiten Variation wird der Anteil des öffentlichen Anlagevermögens am Anfangsbestand um zehn Prozent gesteigert und gesenkt und bei der dritten Variation werden die Abschreibungsraten der Anfangsbestände um zehn Prozent in beide Richtungen verändert.

Wichtige Parameter der Kumulationsmethode sind die Nutzungsdauern, welche für die einzelnen Anlagegüterarten angenommen werden und über die Abgänge bzw. Abschreibungen aus den kumulierenden Bruttoanlageinvestitionen bestimmen. Auch bei den Nutzungsdauern werden daher für Abweichungen von zehn Prozent nach oben und unten die Auswirkungen auf das geschätzte Nettoanlagevermögen untersucht.



Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Abbildung 3.6: Variation des Anfangsbestands



Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Abbildung 3.7: Variation der Anfangsbestandsaufteilung

In den Abbildungen 3.6a und 3.6b sind die öffentlichen und privaten Nettoanlagevermögen in Ost- und Westdeutschland für die drei verschiedenen Werte der Anfangsbestände dargestellt. Die Unterschiede sind sehr gering, so dass die Ergebnisse hinsichtlich der Höhe der Anfangsbestände als robust gelten können.

Im Fall der Variation der Aufteilung der Anfangsbestände in öffentlich und privat muss diese Aussage zumindest für das öffentliche Nettoanlagevermögen eingeschränkt werden (Abbildung 3.7a). Dort würde der Zeitpunkt, zu dem die Kapi-

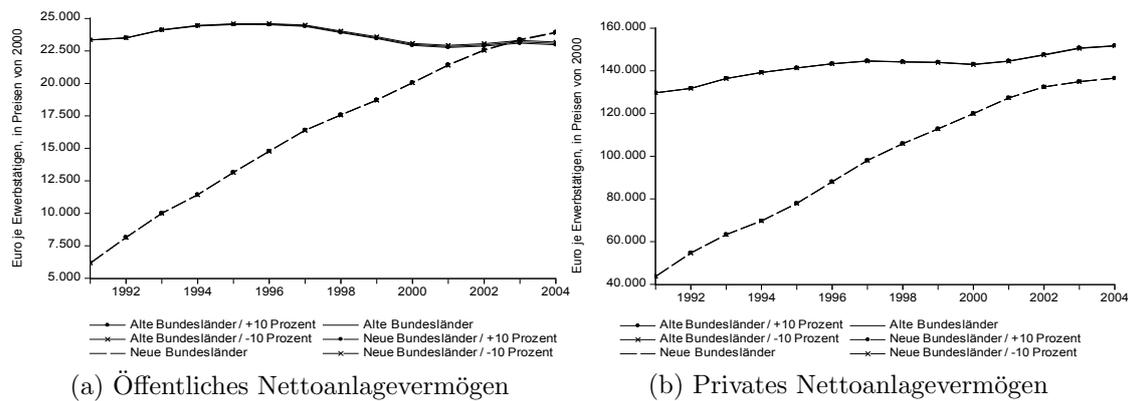
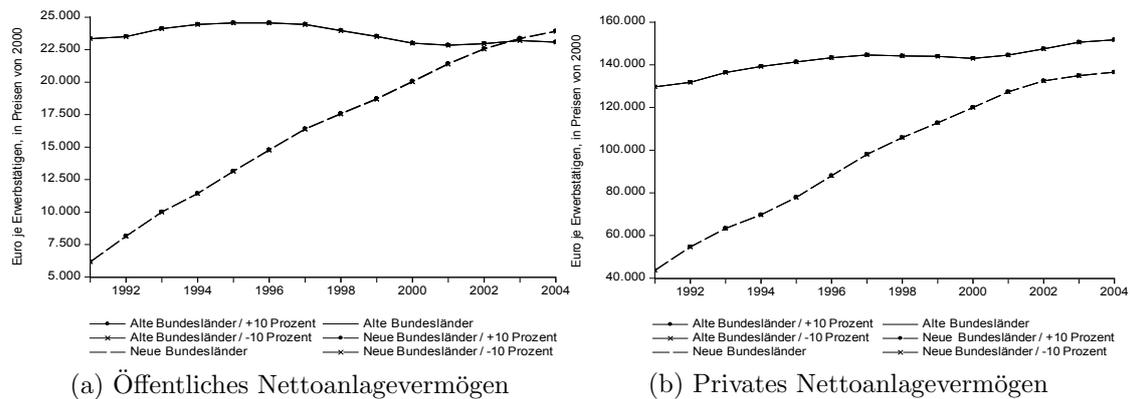


Abbildung 3.8: Variation der Anfangsbestandsabschreibung

talausstattung in den Neuen Bundesländern diejenige der Alten erreicht hat, entweder in 2001, 2002/2003 oder 2004 liegen. Beim privaten Nettoanlagevermögen (Abbildung 3.7b) ist die Sensitivität jedoch wieder ähnlich gering wie zuvor bei der Variation des Anfangsbestands.

Die Abbildungen 3.8 und 3.9 zeigen jeweils Robustheit der Anlagevermögensschätzungen hinsichtlich der variierten Annahmen, bei denen es sich um die Abschreibung des Anfangsbestandes sowie die Nutzungsdauern handelt. Insgesamt sind die Ergebnisse der Schätzung wenig sensitiv gegenüber Veränderungen in den betrachteten Annahmen.



Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Abbildung 3.9: Variation der Nutzungsdauern

3.3 Zusammenfassung

Da bis zum jetzigen Zeitpunkt keine Schätzungen für die öffentlichen und privaten Kapitalbestände in den Neuen und Alten Bundesländern veröffentlicht sind, wird in diesem Kapitel der Versuch unternommen, diese Datenlücke zu schließen. Mit Hilfe von Daten des Statistischen Bundesamtes zu den Neuen Bauten in Ost- und Westdeutschland werden zuerst die öffentlichen und privaten Bruttoanlageinvestitionen und anschließend auf deren Grundlage, unter Verwendung der Kumulationsmethode, das öffentliche und private Anlagevermögen in beiden Landesteilen geschätzt. Die Ergebnisse zeigen, dass die hohen Investitionen in Ostdeutschland zu einer Annäherung der Kapitalausstattung zwischen den Neuen und Alten Bundesländern geführt haben. In der Brutto-Betrachtung weisen sowohl das öffentliche als auch das private Anlagevermögen der Neuen Bundesländer noch eine Lücke auf. Das öffentliche Nettoanlagevermögen hat im Beobachtungszeitraum jedoch bereits vollständig aufgeschlossen, während beim privaten Nettoanlagevermögen bis zum Ende des Zeitraums eine Lücke besteht. Wird das den Wohnbauten zugehörige An-

lagevermögen nicht eingerechnet, verändern sich die Ergebnisse für das öffentliche Bau-Anlagevermögen der Neuen Bundesländer kaum, während das private Bau-Anlagevermögen in Ostdeutschland dasjenige Westdeutschlands bereits nach wenigen Jahren überholt. Die am Ende des Beobachtungszeitraums verbleibende Lücke in der Ausstattung mit privatem Bauten-Kapital ist daher auf das im Vergleich zu Westdeutschland niedrigere Anlagevermögen bei Wohnbauten zurückzuführen. Aus der Sensitivitätsanalyse, schließlich, lässt sich ableiten, dass die Ergebnisse ganz überwiegend robust gegenüber Veränderungen in den Annahmen sind. Es soll noch einmal daraufhin gewiesen werden, dass diese Resultate auf Grundlage von Makro-Daten gewonnen worden sind und daher auch nur die Makro-Sicht wiedergeben können. Noch bestehender Bedarf oder Überausstattung an Kapital können nur vor Ort festgestellt werden.

Kapitel 4

Schätzung des Kapitalbestands - Humankapital

Die Schätzung des Humankapitalbestandes und seiner Entwicklung in Ostdeutschland soll einen wesentlichen Beitrag zur Analyse des ostdeutschen Wachstumsprozesses und der Produktivitätslücke gegenüber Westdeutschland leisten. Ihre Ergebnisse sollten zeigen, ob tatsächlich von einer Humankapitallücke in den Neuen Bundesländern gesprochen werden kann, wie aufgrund einiger im vorangegangenen Kapitel vorgestellter Modellergebnisse zu vermuten wäre. Im Folgenden werden die Vorgehensweise und Ergebnisse der Bestimmung des Humankapitals nach Mulligan und Sala-i-Martin (1997) sowie eine modifizierte Form dieser Schätzung

dargestellt.

4.1 Methode der Schätzung: Mulligan und Sala-i-Martin (1997)

Ausgangspunkt für die Definition der Humankapitalvariable nach Mulligan und Sala-i-Martin (1997) ist die in Gleichung 4.1 dargestellte gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion einer Region i zum Zeitpunkt t . Die Produktion $Q_i(t)$ hängt von den Produktionsfaktoren Sachkapital $K_i(t)$ und Humankapital $H_i(t)$ ab. Die Einsatzmenge der Produktionsfaktoren wird bestimmt durch den Anteil zu welchem das vorhandene Sachkapital im Produktionsprozess verwendet wird $v_i(t)$, sowie der Partizipationsrate $u_i(t)$.

$$Q_i(t) = F(v_i(t)K_i(t), u_i(t)H_i(t)) \quad (4.1)$$

Das gesamtwirtschaftliche Humankapital wird von Mulligan und Sala-i-Martin als die produktivitätsgewichtete Summe der Erwerbstätigen definiert (Gleichung 4.2). Die Erwerbstätigen $N_i(t, s)$ sind hierbei nach Anzahl der Schuljahre s zu Gruppen aggregiert.

$$H_i(t) = \int_0^{\infty} \theta_i(t, s) N_i(t, s) ds \quad (4.2)$$

$$h_i(t) = \int_0^{\infty} \theta_i(t, s) \eta_i(t, s) ds \quad (4.3)$$

Das durchschnittliche Humankapital $h_i(t)$ ergibt sich, wie in Gleichung 4.3 dargestellt, als produktivitätsgewichtete Summe der Anteile der Erwerbstätigen mit s Jahren Schulbildung an den Gesamterwerbstätigen $\eta_i(t, s)$. Die spezifische Form des Produktivitätsparameters $\theta_i(t, s)$ leiten Mulligan und Sala-i-Martin theoretisch wie folgt her.

Trifft man die Annahme, dass der Lohn der Grenzproduktivität der Arbeit entspricht, dann ergibt sich dieser, basierend auf der Produktionsfunktion in Gleichung 4.1, wie gezeigt in Gleichung 4.4.

$$w_i(t, s) = \frac{\partial Q_i(t, s)}{\partial N_i(t, s)} = \frac{\partial F(K_i, H_i)}{\partial H_i} \frac{\partial H_i}{\partial N_i(t, s)} = F_H^* \theta_i(t, s) \quad (4.4)$$

Der Lohn kann demnach als aus zwei Bestandteilen bestehend dargestellt werden. Die Grenzproduktivität des gesamtwirtschaftlichen Humankapitals, $\frac{\partial F(K_i, H_i)}{\partial H_i}$, hängt von der Produktionsumwelt, d.h. dem technologischen Niveau und der Ausstattung der Region mit Sach- und Humankapital, ab und ist daher für jede Person gleich F_H^* . Der andere Lohnbestandteil $\frac{\partial H_i}{\partial N_i(t, s)}$ zeigt den individuellen Beitrag einer Person $N_i(t, s)$ mit s Jahren Bildung zum Humankapital und kann daher für Personen mit unterschiedlicher Anzahl an Bildungsjahren verschieden sein, wie $\theta_i(t, s)$ zu entnehmen ist. Dies ist der Teil des Lohnes, der auf das Humankapital der Person und nicht auf die Produktionsumwelt zurückgeht und deshalb für eine Humankapitalvariable verwendet werden sollte.

Durch die Verwendung einer Person ohne Humankapital als Normierung wird deren individueller Produktivitätsparameter $h(0)$ auf 1 gesetzt, so dass sich sein Lohn entsprechend Gleichung 4.5 ergibt. Er besteht ausschließlich aus dem produktionsumweltbestimmten Teil des Lohns.

$$w_i(t, 0) = F_H^* h(0) \equiv F_H \quad (4.5)$$

Der Produktivitätsparameter kann daher bestimmt werden als Quotient des Lohn Einkommens $w_i(t, s)$ und des Lohns einer Person ohne Humankapital, bzw. ohne Bildung, $w_i(t, 0)$, da man so den Faktor des Lohns, der auf das individuelle Humankapital zurückzuführen ist, erhält.¹

$$\theta_i(t, s) = \frac{w_i(t, s)}{w_i(t, 0)} \quad (4.6)$$

$$h_i(t) = \frac{\int_0^\infty w_i(t, s) \eta_i(t, s) ds}{w_i(t, 0)} \quad (4.7)$$

Eingesetzt in Gleichung 4.3 ergibt sich die Humankapitalvariable von Mulligan und Sala-i-Martin. Sie weisen dabei darauf hin, dass die empirische Schätzung dieser Variable sehr einfach durchzuführen ist, da es sich bei Gleichung 4.7 um den Durchschnittslohn einer Region, geteilt durch den Lohn einer Person ohne

¹Gleichung 4.2 impliziert zwar im Gegensatz zu anderen Humankapitalvariablen, wie bspw. derjenigen von Koman und Marin (1997), perfekte Substituierbarkeit zwischen dem Erwerbstätigen ohne Humankapital und allen anderen Erwerbstätigen, Mulligan und Sala-i-Martin müssen diese Annahme nach einer empirischen Überprüfung allerdings nicht verwerfen.

Humankapital in der Region, handelt.

4.2 Datengrundlage

Für die Humankapitalschätzung werden Mikrodaten des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit (BA) verwendet.² Der ausgewählte Datensatz enthält Informationen zum Arbeitsleben von 1.515.463 Personen zwischen 1975 und 2008.³

Die Daten gehen auf Meldungen aus der Sozialversicherung über sozialversicherungspflichtige Beschäftigungsverhältnisse und Leistungsbezug zurück. Somit fehlen Angaben zu Beamten und Selbstständigen. Zudem sind Personen mit Arbeitseinkommen unterhalb der Geringfügigkeitsgrenze erst ab dem Jahr 1999 enthalten. Um zeitlich konsistente Ergebnisse zu erhalten, werden Beschäftigte mit einem Einkommen von weniger als dem Doppelten der Geringfügigkeitsgrenze nicht in die Untersuchung einbezogen.⁴ Ebenfalls davon ausgeschlossen werden müssen Personen, die zum Zeitpunkt der Analyse teilzeitbeschäftigt sind, da das in SIAB-R 7508 v1 verfügbare Tagesentgelt der Beschäftigten keine interperso-

²Die beiden anderen Quellen für Mikrodaten, das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) und der Mikrozensus, eignen sich aus verschiedenen Gründen weniger als die BA-Daten. Während das SOEP eine zu geringe Fallzahl aufweist, erlaubt der Mikrozensus kaum eine Zuordnung der Personen als originär aus Ost- oder Westdeutschland.

³Die Datengrundlage dieses Beitrags bildet die faktisch anonymisierte Stichprobe der Integrierten Arbeitsmarktbiografien des IAB (Version 1975 – 2008). Der Datenzugang erfolgte über einen Scientific Use File, der über das Forschungsdatenzentrum der Bundesagentur für Arbeit im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung zu beziehen ist.

⁴Der höhere Wert ist gewählt worden, um sicher zu gehen keine Angaben aus solchen Beschäftigungsverhältnissen zu verwenden.

nellen Unterschiede in der täglichen Arbeitszeit berücksichtigt. Diese interpersonellen Unterschiede sollten bei Teilzeitbeschäftigten erheblich größer sein als bei Vollzeitbeschäftigten. Die Generierung von Stundenentgelten durch Division der Tagesentgelte mit der durchschnittlichen Anzahl der gearbeiteten Stunden je Tag sollte daher für Vollzeitbeschäftigte zu weniger verzerrten Ergebnissen führen als bei Teilzeitbeschäftigten.⁵

Die Differenzierung zwischen Wanderern und Pendlern ist in dem Datensatz ebenfalls erst ab 1999 möglich und somit für die Untersuchung nicht nutzbar. Der Begriff „Wanderer“, welcher im Folgenden benutzt werden wird, umfasst daher auch Pendler. Arbeitseinkommen oberhalb der Beitragsbemessungsgrenze aus sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnissen werden nicht vom Arbeitgeber gemeldet und liegen der BA nicht vor. Die Werte dieser Einkommen sind daher nicht enthalten und müssen geschätzt werden.⁶

Zur Bereinigung der Humankapitalvariable um die Preisentwicklung wird der Ver-

⁵Mit Hilfe von Daten des IAB zur Arbeitszeit der Vollzeitbeschäftigten nach Geschlecht und Großraumregion (Ostdeutschland/Westdeutschland) sollten Verzerrungen aufgrund der längeren Arbeitszeiten in Ostdeutschland bei der Berechnung von Stundenentgelten für die Vollzeitbeschäftigten vermindert werden.

⁶Dafür wird das Stata-Programm `imputw` von Gartner (2005) verwendet. Basierend auf der empirisch bestätigten Annahme, dass die Arbeitseinkommen eine Log-Normal-Verteilung aufweisen, werden die Entgeltangaben in Abhängigkeit der lohnbeeinflussenden Eigenschaften der jeweiligen Personen aufgefüllt. Für die notwendige Schätzung der Lohngleichungen für Ost- und Westdeutschland werden in dieser Untersuchung folgende erklärende Variablen verwendet: Geschlecht, formales Ausbildungsniveau, Berufserfahrung, Art des Beschäftigungsverhältnisses, Dauer von Teilzeitbeschäftigung, Branche, Art der Region (urban/ländlich), Dauer der Beschäftigung im anderen Deutschlandteil, Vorliegen eines Wechsels des Deutschlandteils. Die Lohngleichung wird, wie in Lauer und Steiner (2000), nur für Beschäftigte im Alter zwischen 25 und 60 Jahren geschätzt, um nicht durch den späteren Arbeitsmarkteintritt von Akademikern eine Überrepräsentation von Personen mit niedrigerem Bildungsabschluss und daraus resultierende verzerrte Ergebnisse zu erhalten.

braucherpreisindex (Basisjahr 2000) auf die Entgelte angewandt. Seit 1999 werden keine für Ost- und Westdeutschland getrennten Verbraucherpreisindizes mehr veröffentlicht und regionale Indizes liegen nicht für jedes Bundesland vor.

Der Untersuchungszeitraum beträgt 14 Jahre (1995-2008) für die normale und 6 Jahre (1995-2000) für die modifizierte Humankapitalschätzung. Aufgrund des anfänglich schwachen Zusammenhangs von Produktivitäts- und Lohnentwicklung in Ostdeutschland scheint die Berechnung eines einkommensbasierten Humankapitalindikators vor 1995 nicht sinnvoll. Die zu geringe Anzahl von Wanderern in den letzten Jahren des Datensatzes führt dazu, dass die Korrektur für die Zeit ab dem Jahr 2001 nicht vorgenommen werden kann.

4.3 Vorgehensweise

4.3.1 Einfache Schätzung

Die Schätzung des durchschnittlichen Humankapitals nach Mulligan und Sala-i-Martin (1997) basiert auf dem Durchschnittslohn sowie auf dem Lohn einer Person ohne Humankapital in einer Region (Gleichung 4.8). Zur Bestimmung des Lohns einer Person ohne Humankapital schlagen Mulligan und Sala-i-Martin die Verwendung der Konstanten einer Lohngleichung, wie exemplarisch in Gleichung 4.9 dargestellt, vor. Da die Löhne für die Schätzung einer solchen Gleichung logarithmiert werden, muss die Konstante in die Exponentialfunktion eingesetzt werden, um den produktionsumweltbedingten Lohnbestandteil $w_i(t, 0)$ darzustellen (siehe

Gleichung 4.10).

$$h_i(t) = \frac{\int_0^\infty w_i(t, s) \eta_i(t, s) ds}{w_i(t, 0)} \quad (4.8)$$

$$\ln(w) = \beta_w + \sum \beta_j \text{bildungsabschluss}_j + \beta_k \text{erfahrung} + \beta_l \text{erfahrung}^2 + \epsilon \quad (4.9)$$

$$w_i(t, 0) = \exp(\beta_w) \quad (4.10)$$

Während die Produkte aus Koeffizienten und Variablen von Bildung und Berufserfahrung in einer Lohngleichung denjenigen Lohnbestandteil bestimmen, der auf das individuelle Humankapital einer Person zurückgeht, gibt die Konstante β_0 die für jeden Lohn gleichen Einflüsse der Produktionsumwelt wieder. Daher eignet sie sich zur Bestimmung des Lohnes einer Person ohne Humankapital.

Das Durchschnittseinkommen wird als Durchschnitt der realen Stundenentgelte der Vollzeitbeschäftigten in einer Region, d.h. Ost- oder Westdeutschland, aus dem Datensatz errechnet.⁷ Die Formulierung der Lohngleichung (Gleichung 4.11), deren Konstante in der Humankapitalvariable verwendet werden soll, folgt überwiegend Mulligan und Sala-i-Martin (1997). Sie wird nur für männliche Personen geschätzt,

⁷Um die Humankapitalschätzung im zweiten Schritt modifizieren zu können, ist dies notwendig und kann nicht auf das Durchschnittseinkommen aus den VGRdL zurückgegriffen werden.

um mögliche durch Diskriminierung bedingte Verzerrungen in den Löhnen für weibliche Arbeitnehmerinnen nicht die Schätzung beeinflussen zu lassen. Als erklärende Variablen schlagen Mulligan und Sala-i-Martin die formale Bildung, Berufserfahrung, sowie Dummy-Variablen für den ethnischen Hintergrund, die Art des Arbeitsortes (urban/ländlich) und Hochtechnologie-Unternehmen vor. Dies wird für den vorliegenden Fall leicht abgewandelt. Die Konstante soll Unterschiede in der Produktionsumwelt, die auf sämtliche Löhne wirken und vom individuellen Humankapital unabhängig sind, erfassen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Agglomerationsgrad des Produktionsumfelds einen Einfluss auf die Produktivität und damit die Löhne hat. Da der durchschnittliche Agglomerationsgrad in Ostdeutschland geringer ist, wären hier Unterschiede zu erwarten, für die kontrolliert werden sollte. Gleiches gilt für die Dummy-Variable zu den Hochtechnologie-Unternehmen.

$$\ln(w) = \beta_w + \sum \beta_j \text{bildungsabschluss}_j + \sum \beta_o \text{beschaeftigungsstatus}_o + \beta_k \text{erfahrung} + \beta_l \text{erfahrung}^2 + \beta_m \text{dauerteilzeitbeschaeftigung} + \epsilon \quad (4.11)$$

Im Vergleich zur Lohngleichung von Mulligan und Sala-i-Martin (1997) kommen weitere Variablen hinzu, die helfen, das Humankapital der Person besser zu beschreiben. So wird für den aktuellen Beschäftigungsstatus und die Dauer von Teilzeitbeschäftigung in der Vergangenheit kontrolliert.⁸ Es werden nur Personen

⁸Der Beschäftigungsstatus kann im vorliegenden Datensatz für Vollzeitbeschäftigte die vier

berücksichtigt, die ihr gesamtes Erwerbsleben in der jeweiligen Region (Ost- oder Westdeutschland) verbracht haben. Um keine Überrepräsentation von Personen ohne Hochschulabschluss zu haben, werden nur Individuen der Altersgruppe von 25 bis 60 Jahren in die Schätzung einbezogen.⁹

Die Bildung der Beschäftigten wird mit Hilfe von Dummy-Variablen zum höchsten erreichten Bildungsabschluss abgebildet. Die Referenzgruppe stellen dabei diejenigen Beschäftigten ohne Schulabschluss; es ist daher ihr durchschnittliches Einkommen, das sich in der Konstante widerspiegelt.¹⁰ Um keine verzerrten Werte der Konstante, die den Produktionsumwelt-bedingten Teil des Lohnes bestimmen soll, zu erhalten, wäre eine Korrektur für die positive Selbstselektion von erwerbsfähigen Personen in Beschäftigung wünschenswert. Durch die höhere Arbeitslosigkeit in Ostdeutschland ist wahrscheinlich, dass sich ein größerer Anteil der Personen mit niedriger Produktivität und deshalb niedrigeren zu erwartenden Löhnen nicht am Arbeitsmarkt engagiert, das Einkommen der Beschäftigten ohne Schulabschluss und damit die Konstante relativ zu Westdeutschland überschätzt wird.¹¹ Dies sollte jedoch keine großen Auswirkungen auf die Humankapitalvariable haben, da das durch die stärkere Selektion höhere Durchschnittseinkommen durch die deshalb ebenfalls höhere Konstante dividiert wird.

Ausprägungen un/angelernete Beschäftigte, Facharbeiter, Meister/Poliere und Angestellte annehmen.

⁹Diese Alterseinschränkung wird u.a. von Lauer und Steiner (2000) verwendet.

¹⁰Die beiden anderen Gruppen stellen die Beschäftigten mit Berufsausbildung und die Beschäftigten mit (Fach-)Hochschulbildung dar.

¹¹Die diese Problematik behebende Anwendung der Selektionskorrektur von James Heckman ist aus Datengründen nicht möglich (Heckman, 1976, 1979). So sind im Datensatz keine Personen außerhalb des Arbeitsmarktes und, vor allem, keine identifizierenden Variablen für die erste Stufe der Selektionskorrektur enthalten.

Für die Generierung der Variablen zur Berufserfahrung der Beschäftigten wird auf die im Datensatz enthaltene Erwerbsbiographie der Beschäftigten zurückgegriffen, soweit dies möglich ist. Für Zeiten der Aktivität auf dem Arbeitsmarkt vor den Jahren 1975 für westdeutsche und 1993 für ostdeutsche Arbeitnehmer liegen keine bzw. keine vollständigen Angaben im Datensatz vor. Unter Berücksichtigung der Ausbildungsdauer wird die Länge dieser Zeiten eingeschätzt und die Annahme getroffen, dass sich die Personen während dieser Zeiten in einem Vollzeitverhältnis befanden. Für ostdeutsche Beschäftigte zwischen 1990 und 1992 trifft diese Annahme sicherlich häufig nicht zu. Die Berufserfahrung der betreffenden Personen wird zu hoch eingeschätzt. Dies wird die Qualität der Regressionen und des Matchings vermutlich leicht verringern.

Die Division des Durchschnittslohns durch die delogarithmierte Konstante der Lohngleichung, d.h. des Schätzwertes für den Lohn einer fiktiven Arbeitskraft ohne Humankapital, ergibt das durchschnittliche Humankapital der Region. Da diese Variable nur mit Hilfe von Daten zu Vollzeitbeschäftigten erstellt worden ist, kann sie auch nur Auskunft über das Humankapital von Vollzeitbeschäftigten geben.

$$h_i(t) = \frac{\bar{w}_i(t)}{w_i(t, 0)} \quad (4.12)$$

4.3.2 Korrekturbedarf

Es stellt sich jedoch die Frage, ob sämtliche regionen- bzw. produktionsumweltbedingten Lohneinflussfaktoren durch die Konstante aus der Humankapitalvariablen

gezogen werden können. Gäbe es Einflüsse, die mit den explizit berücksichtigten Humankapital-Variablen wie Bildung oder Berufserfahrung korrelieren, so würden diese über die Koeffizienten der jeweiligen Variablen aufgefangen werden. Die Schätzung der Konstanten würde nicht sämtliche humankapitalfremde Einflüsse auf den Lohn beinhalten. Damit bliebe auch die Korrektur um diese Einflüsse unvollständig.

Ein Beispiel für solche möglichen Verzerrungen sind die positiven externen Effekte, die von Agglomerationen, d.h. der räumlichen Nähe von einer großen Anzahl an Unternehmen (und anderen Wirtschaftssubjekten), ausgehen. Es ist nicht unplausibel, dass die Größe der positiven externen Effekte vom Technologieniveau des Unternehmens abhängt (Audretsch und Dohse, 2007). Hochtechnologie-Unternehmen profitieren demnach stärker von Agglomerationen als Niedrigtechnologie-Unternehmen. In Hochtechnologie-Unternehmen arbeiten jedoch überwiegend Hochqualifizierte. Daher kann vermutet werden, dass die positiven externen Effekte von Agglomerationen mit dem Bildungsabschluss korreliert sind, so dass dieser, die Produktivität beeinflussende Faktor, nicht in der Konstante enthalten ist. Eine geringere Anzahl von Agglomerationen würde als im Vergleich niedrigere Entlohnung von hohen Bildungsabschlüssen interpretiert und dem Humankapital zugeschrieben werden, obwohl es sich hierbei um einen für die Person exogenen Einfluss handelt.

Wie Ragnitz (2007) zeigt, werden viele Beschäftigte in Ostdeutschland unterhalb ihrer formalen Qualifikation eingesetzt. Sie erhalten niedrigere Löhne als sie aufgrund ihrer formalen Qualifikation bekommen könnten. Dies führt zu einem niedrigeren Durchschnittseinkommen, als bei gleicher Arbeitsmarktsituation

wie in Westdeutschland erreicht würde. Die in der Schätzung der Humankapitalvariable von Mulligan und Sala-i-Martin bereits vorgesehene Korrektur mit Hilfe der Konstante aus einer Lohngleichung kann diesen verzerrenden Effekt nicht berücksichtigen. Die Konstante entspricht in der hier verwendeten Lohngleichung dem Lohn eines Beschäftigten ohne Schulabschluss. Es ist jedoch genau diese Personengruppe, die nicht unterhalb ihrer Qualifikation eingesetzt werden kann. Diese Problematik des ostdeutschen Arbeitsmarktes betrifft sie also nicht und führt daher auch nicht zu einer der Situation angepassten Konstante, die das Durchschnittseinkommen hierfür bereinigen würde.¹²

Zudem stellen unterschiedliche Knappheitsverhältnisse der Arbeitsmärkte in zu vergleichenden Regionen ein Problem für diese Schätzung der Humankapitalvariablen dar, sofern sie die Beschäftigten ohne Schulabschluss betreffen. Während die Durchschnittseinkommen hiervon unbeeinflusst bleiben, spiegeln die Konstanten der Lohngleichungen die verschiedenen Arbeitsmarktsituationen der Beschäftigten ohne Schulabschluss wieder. Die Humankapitalvariable wird in diesem Fall nicht durch die Einbeziehung der Konstante um Regionen-spezifische Effekte bereinigt, sondern erweitert.

¹²Ein indirekter Effekt wäre die bereits im Zusammenhang mit der Selbstselektion in Beschäftigung thematisierte Verdrängung der am wenigsten produktiven Personen aus dem Arbeitsmarkt.

4.3.3 Modifizierte Schätzung unter Einsatz des Matching-Verfahrens

Eine Korrektur der Lohneinkommen von Personen in Ostdeutschland soll zu Schätzwerten für Lohneinkommen führen, die Ostdeutsche bei Beschäftigung in Westdeutschland erzielt hätten. Wird die Lohnleichung unter Verwendung dieser korrigierten Variable geschätzt, sollte die Konstante nicht mehr die zuvor womöglich nur unzureichend eingefangene Produktionsumwelt Ostdeutschlands wiedergeben, sondern diejenige Westdeutschlands. Gleichzeitig wird ein fiktives Durchschnittseinkommen für die Region Ostdeutschland ebenfalls auf Grundlage der korrigierten Werte bestimmt. Die resultierende Humankapitalvariable sollte dann frei von verzerrenden Einflüssen durch die unvollständige Berücksichtigung der Effekte der ostdeutschen Produktionsumwelt sein. Sie bildet die fiktive Situation ab, dass die Personen aus Ostdeutschland ihr Humankapital in der westdeutschen Produktionsumwelt eingesetzt und das entsprechende Einkommen dafür erhalten haben. Ergeben sich nach dieser Korrektur noch Unterschiede in der Humankapitalvariablen, müssten diese tatsächlich auf das Humankapital zurückgehen, und könnten nicht durch die Beschäftigung in Ostdeutschland bedingt sein.

Die Korrektur der Arbeitseinkommen wird durch die Anwendung der Matching-Methode erreicht. Mit dieser werden Beträge geschätzt, die zu den entsprechenden Lohneinkommen in Ostdeutschland hinzuaddiert werden, um sie auf das Lohnniveau zu heben, welches die Personen erhalten hätten, wenn sie in Westdeutschland gearbeitet hätten.

Matching ist eine mikroökonomische Methode zur Bestimmung des Effekts von

Maßnahmen auf Individuen. Durch den Vergleich der Ergebnisvariable zwischen den Personen in der Gruppe der Teilnehmenden und denjenigen in der Gruppe der Nicht-Teilnehmenden kann dieser Effekt geschätzt werden. Damit ein Unterschied in der Ergebnisvariable durch die Maßnahmen-Teilnahme und nicht durch unterschiedliche Eigenschaften der Individuen in den Gruppen bestimmt ist, wird die Gruppe der Nicht-Teilnehmenden, d.h. die Kontrollgruppe, so ausgewählt, dass die Personen den Teilnehmern möglichst ähneln in Hinblick auf Eigenschaften, die für die Ergebnisvariable relevant sind.¹³

Die notwendigen Voraussetzungen des Matchings beinhalten, dass für gegebene Merkmale die Höhe der potentiellen Einkommen der Teilnehmer und Nicht-Teilnehmer gleich sind, d.h. die Höhe der Einkommen in der Maßnahmen- und Kontrollgruppe nicht davon abhängig ist, welche Personen diesen zugewiesen wurden. Der Maßnahme-Effekt soll also ausschließlich auf die Teilnahme an der Maßnahme und nicht auf die Personen zurückzuführen sein. Diese Annahme wird zu meist als Conditional Independence Assumption (CIA) bezeichnet.¹⁴ Weiterhin darf die Wahrscheinlichkeit der Teilnahme nicht vollständig durch die Merkmale determiniert sein, so dass sich für gegebene Merkmale sowohl Personen finden, die teilnehmen als auch solche, die nicht teilnehmen. Es handelt sich hierbei um die Common Support Condition (CSC).¹⁵

Die Methodik des Matchings beruht auf zwei Schritten. Zuerst müssen die Ähnlich-

¹³Ein Überblick zu Matching findet sich u.a. in Imbens (2004), Lee (2005) und Reinowski (2008).

¹⁴Diese Bezeichnung geht auf Lechner (1999) zurück.

¹⁵Diese Bezeichnung hat Lechner (2001) eingeführt.

keiten der einzelnen Personen hinsichtlich der ausgewählten Merkmale bestimmt werden. Abhängig vom Skalenniveau der Merkmale eignen sich dafür verschiedene Maße. Häufig wird auch der Propensity Score verwendet, welcher die Wahrscheinlichkeit angibt, an der Maßnahme teilzunehmen. Im zweiten Schritt werden dann jedem Teilnehmer der Maßnahme eine, mehrere oder eine Linearkombination aus möglichst ähnlichen Kontrollpersonen mit Hilfe eines Zuordnungsprozesses zugewiesen. Der durchschnittliche Effekt der Maßnahme ist dann die durchschnittliche Abweichung in der Ergebnisvariable zwischen den einander zugewiesenen Teilnehmern und Kontrollpersonen.

Das Matching wird für den vorliegenden Fall wie folgt eingesetzt. Als Ergebnisvariable wird das reale Stundenentgelt der Vollzeitbeschäftigten verwendet, welches durch die Maßnahme der Beschäftigung in den Alten Bundesländern vermutlich positiv beeinflusst wird. Entsprechend bilden die Wanderer die Gruppe der Teilnehmenden und die in den Neuen Bundesländern Bleibenden die Kontrollgruppe. Um möglichst ähnliches Humankapital zwischen zu vergleichenden Personen zu erreichen, dürfen die Wanderer frühestens im Vorjahr der Untersuchung eine Beschäftigung in den Alten Bundesländern aufgenommen haben, da sie sich sonst hinsichtlich ihres Erfahrungskapitals von den Bleibenden unterscheiden würden. Da die aus dem Matching resultierenden Lohnunterschiede auf die Arbeitseinkommen der Bleibenden angewendet werden sollen, sollte es sich hierbei um möglichst differenzierte Aufschläge handeln. Auf der anderen Seite muss die geringe Anzahl an Beobachtungen beachtet werden, die Aggregation fordert. Das Matching wird für die Jahre 1995 bis 2000 durchgeführt, wobei die Aufschläge für 1995 und 1996, 1997 und 1998 sowie 1999 und 2000 zusammen bestimmt werden. Das Mat-

ching wird für zwei Bildungsgruppen je Zeiteinheit eingesetzt.¹⁶ Die Kontrollvariablen sollen den Vergleich möglichst Humankapital-ähnlicher Personen ermöglichen. Es handelt sich bei ihnen daher um die Berufserfahrung, die Dauer der Teilzeitbeschäftigung, den aktuellen Beschäftigungsstatus, das Geschlecht, das aktuelle Jahr sowie das Arbeitseinkommen im vorangegangenen Jahr.

Problematisch bei der Anwendung des Matchings könnte das Vorliegen von Selbstselektion sein, d.h. in diesem Fall von der Existenz unbeobachtbarer Eigenschaften der Personen, die sowohl deren Wanderungsentscheidung als auch die Ergebnisvariable beeinflussen. Beispiele solcher unbeobachtbarer Eigenschaften sind Dynamik oder Kreativität. Bisherige Studien zu diesem Thema (Brücker und Trübswetter, 2007; Zaiceva, 2006) lassen aber keine eindeutigen Schlüsse zu. Um dennoch zu vermeiden, dass Personen mit bspw. höherer Dynamik nach Westdeutschland gegangen sind und dort aufgrund dieser Humankapitalkomponente mehr Geld verdienen als in Ostdeutschland Gebliebene, wird das bereits genannte Arbeitseinkommen vor dem Deutschlandteil-Wechsel als Kontrollvariable verwendet. Personen mit größerem nicht in den Daten beobachtbarem Humankapital sollten auch bereits in Ostdeutschland höhere Einkommen erhalten haben.

Eine weitere Form der Selbstselektion ist zu thematisieren, die sich nicht auf die persönlichen Eigenschaften und verborgene Humankapitalbestandteile bezieht, sondern auf die Produktionsumwelt. so könnte es sein, dass die finanziellen Unterschiede zwischen der Beschäftigung in Ost- und Westdeutschland nur in manchen

¹⁶Die eine Gruppe umfasst Beschäftigte mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung, während die andere Gruppe Beschäftigte mit abgeschlossener (Fach-)Hochschulausbildung beinhaltet.

Branchen oder Berufen einen ausreichenden monetären Anreiz zur Migration in die Alten Bundesländer bieten. Die aus dem Matching gewonnenen Lohnunterschiede wären dann nicht repräsentativ für die gesamte Breite an Branchen und Berufen und würden zu einer Überschätzung der durch die ostdeutsche Produktionsumwelt bedingten Lohn-Lücke führen. Eine Korrektur dieser möglichen Selbstselektion ist nicht machbar, so dass sie bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden muss.

Bei der Bewertung der Resultate ist ebenfalls zu beachten, dass die Auswirkungen der vielen Beschäftigten, die in Ostdeutschland unterhalb ihres formalen Qualifikationsniveaus arbeiten, vermutlich nicht vollständig durch das Matching herausgefiltert werden können. Dies wäre nur der Fall, wenn sich die Anteile dieser Personen in der Kontrollgruppe und der Gesamtbevölkerung gleichen würden. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Anteile einander ähneln, so dass zumindest eine teilweise Korrektur erfolgen sollte.

4.4 Ergebnisse

4.4.1 Deskriptive Analyse

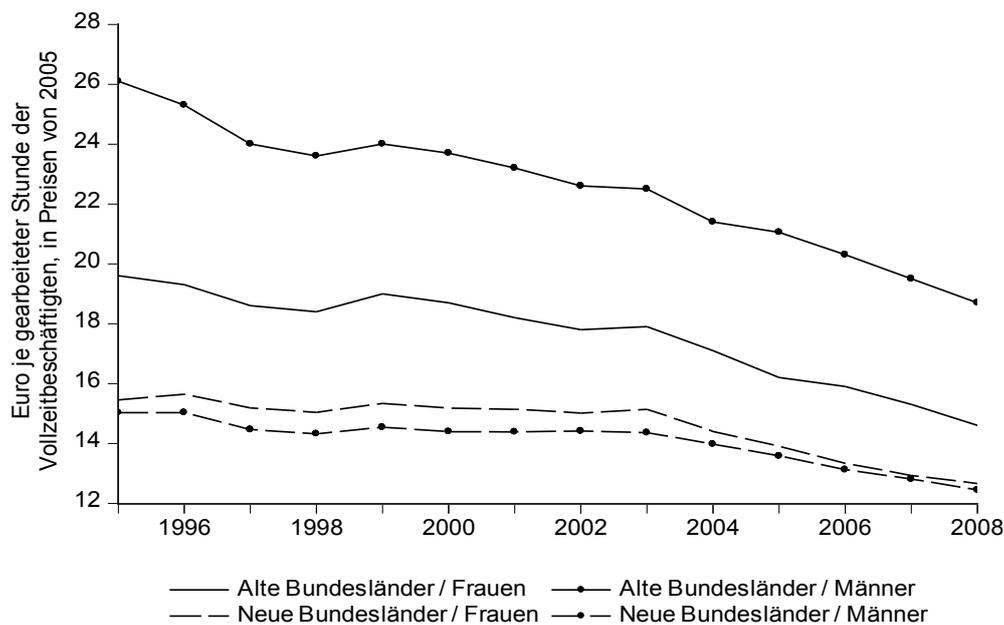
Im Folgenden wird auf im Datensatz enthaltene Informationen zu den Löhnen und personen- sowie umweltbedingten Einflussfaktoren dieser Löhne eingegangen. Die Präsentation der Informationen erfolgt in zwei vergleichenden Betrachtungen. Zuerst werden die Löhne und und Lohneinflussfaktoren der Bleibenden in Ost- und

Westdeutschland einander gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass die Unterschiede der durchschnittlichen Stundenentgelte vor allem auf die Produktionsumwelt zurückgeführt werden können. Dies ist ein erster Hinweis darauf, dass falls die Humankapitalschätzung zu verschiedenen Ergebnissen für die Neuen und Alten Bundesländer kommt, diese mit einiger Wahrscheinlichkeit auf eine unvollständige Berücksichtigung der Produktionsumwelt zurückgehen.

Anschließend werden die Bleibenden in Ostdeutschland mit den Wanderern aus Ost- nach Westdeutschland nach vollzogener Wanderung verglichen. Auch die sich hier zeigenden Lohnunterschiede können auf Grundlage dieser ersten Betrachtung den verschiedenen Produktionsumwelten zugeschrieben werden. Damit begründet sich die Erwartung, durch das Matching signifikante Unterschiede zwischen den Löhnen von Bleibenden und Wanderern identifizieren zu können.

In Abbildung 4.1 sind die durchschnittlichen Stundenentgelte der Vollzeitbeschäftigten enthalten. Die Löhne der Beschäftigten in Westdeutschland liegen im gesamten Zeitraum deutlich über denjenigen der Beschäftigten in Ostdeutschland. Insgesamt zeigt sich eine Annäherung der Löhne in dem Zeitraum. Geschlechtsspezifische Unterschiede in der Entlohnung sind in den Neuen Bundesländern kaum, in den Alten Bundesländern stark ausgeprägt.

Die formale Bildung, d.h. der höchste Ausbildungsabschluss, wird in Abbildung 4.2 für das Anfangsjahr 1995 und das Endjahr 2008 der Untersuchung gezeigt. Die bereits im Literaturüberblick genannte höhere durchschnittliche formale Bildung in den Neuen Bundesländern wird auch durch diese Daten bestätigt. In den Neuen Bundesländern sind in beiden Jahren weniger Beschäftigte ohne abgeschlossene

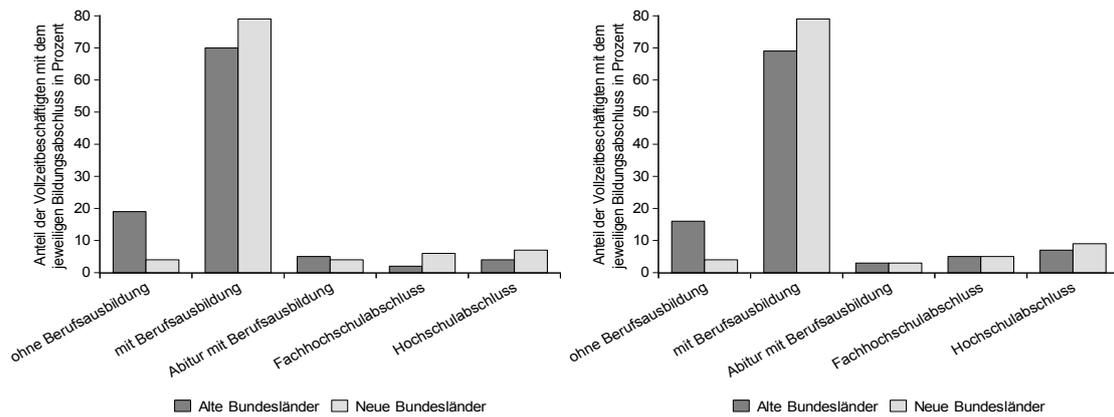


Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Abbildung 4.1: Löhne der Bleibenden nach Region und Geschlecht

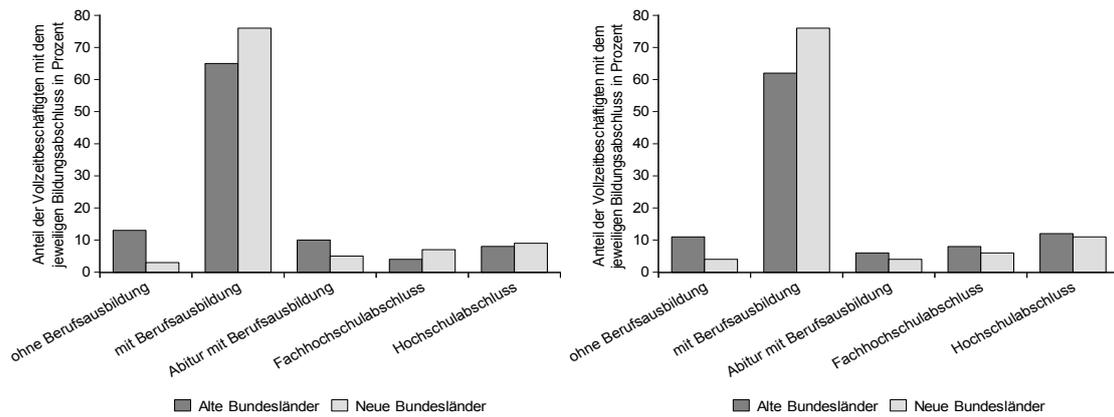
Schulbildung erwerbstätig. Ein Humankapitalvergleich basierend auf formaler Bildung würde also keine Humankapitallücke finden. Berücksichtigt werden müsste allerdings, ob die Personen jeweils entsprechend ihrer formalen Qualifikation eingesetzt werden.

Abbildung 4.3 stellt die durchschnittliche Berufserfahrung im Vergleich dar. Die Berufserfahrung der Beschäftigten in Westdeutschland ist hierbei geringer als diejenige der in Ostdeutschland Beschäftigten. Ein Grund sind die unterschiedlichen Arbeitsmärkte in der DDR und der alten Bundesrepublik Deutschland (BRD) im Zusammenhang mit der Datenverfügbarkeit. Da für die Beschäftigten in Ostdeutschland keine Informationen zu ihrem Erwerbsverlauf in der DDR vorliegen,



(a) Bildungsstruktur der Frauen in 1995

(b) Bildungsstruktur der Männer in 1995

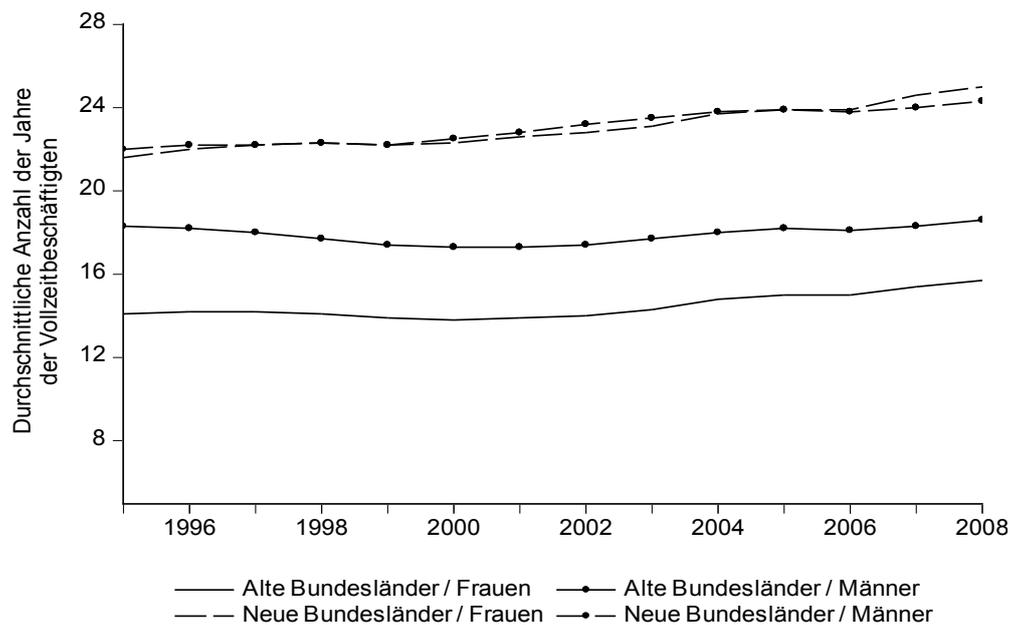


(c) Bildungsstruktur der Frauen in 2008

(d) Bildungsstruktur der Männer in 2008

Quelle: SIAB-R 7508 v1, eigene Berechnungen.

Abbildung 4.2: Höchste Bildungsabschlüsse der Bleibenden nach Region und Geschlecht



Quelle: SIAB-R 7508 v1, eigene Berechnungen.

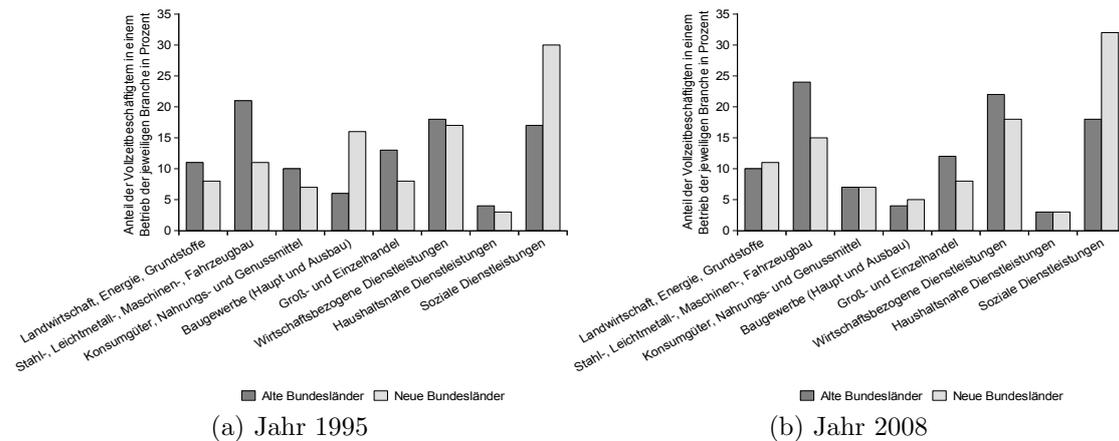
Abbildung 4.3: Durchschnittliche Berufserfahrung der Bleibenden nach Region und Geschlecht

ist die Annahme von Vollzeitbeschäftigung für diese Zeiten getroffen worden.¹⁷ Angesichts der Arbeitsmarktsituation in der DDR ist dies eine mögliche Annahme. In der BRD gab es jedoch eine (höhere) Arbeitslosigkeit, welche zudem in den Daten enthalten ist, so dass sie berücksichtigt werden kann.

Nach diesen personenbezogenen Eigenschaften, die Hinweise auf das Humankapital geben können, enthalten nun die Abbildungen 4.4 und 4.5 Informationen zu den produktionsumweltbezogenen Eigenschaften der Arbeitsplätze. Es handelt sich dabei um die Branchenstruktur der jeweiligen Großraumregion sowie die Einordnung des Produktionsstandortes als urban oder ländlich.¹⁸

¹⁷Da die Beschäftigten in Ostdeutschland erst ab 1993 vollständig im Datensatz vorliegen, betrifft die Annahme der Vollzeitbeschäftigung auch die Jahre 1991 und 1992.

¹⁸Die Aufteilung in urban oder ländlich ist vorgenommen worden anhand der Informationen



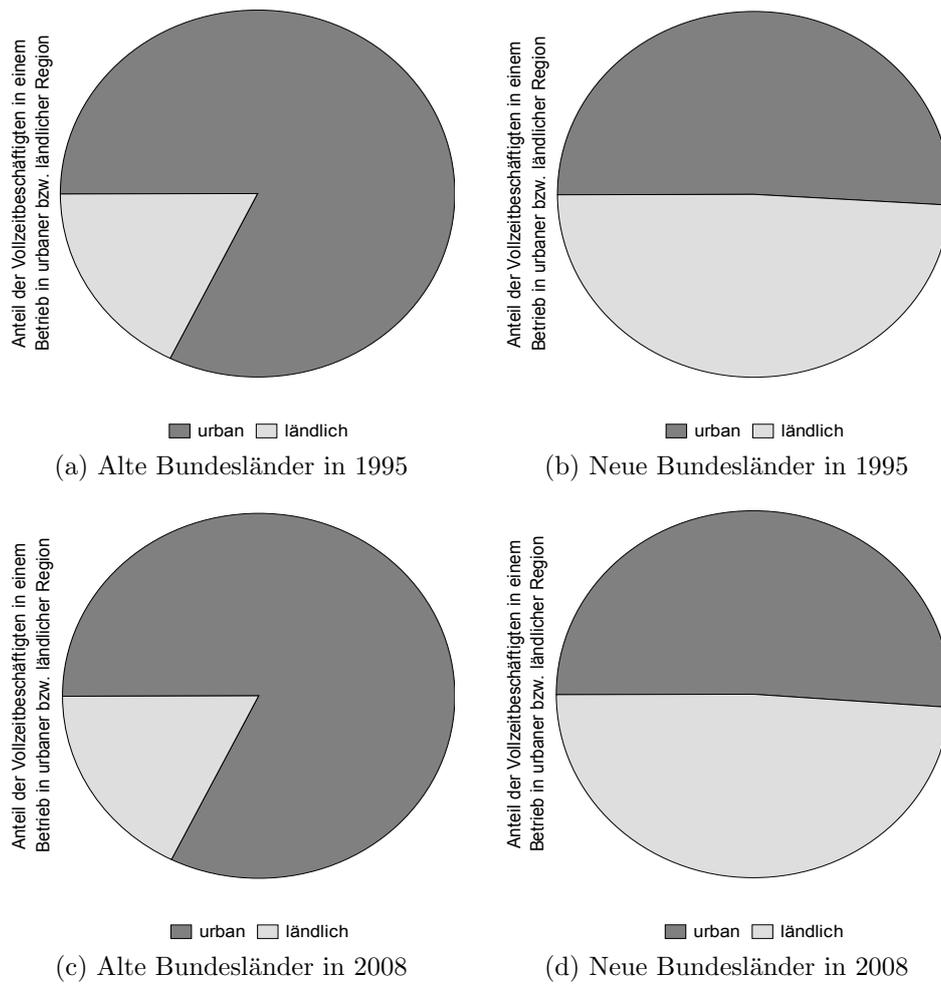
Quelle: SIAB-R 7508 v1, eigene Berechnungen.

Abbildung 4.4: Branchenstruktur der Bleibenden nach Region

Der Vergleich der Branchen zeigt kaum eine Veränderung in der Struktur zwischen den Jahren 1995 und 2008, weder in Ost- noch in Westdeutschland. In beiden Jahren weist Ostdeutschland einen erheblich höheren Anteil an Beschäftigten im Bereich der sozialen Dienstleistungen und einen deutlich geringeren im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes auf.

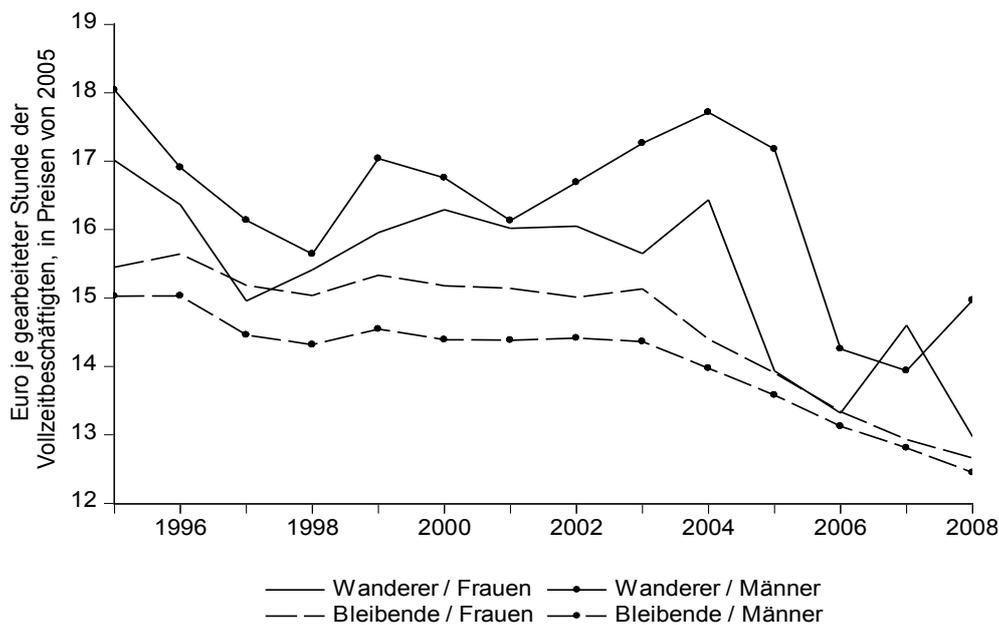
Deutlicher noch differieren die Alten und Neuen Bundesländer hinsichtlich der Einordnung der Betriebsumgebung als urban oder ländlich. Sowohl im Jahr 1995 als auch im Jahr 2008 sind die Beschäftigten in den Alten Bundesländern zu einem höheren Anteil in Betrieben in urbaner Gegend tätig. Höhere Produktivität bzw. höhere Löhne der Beschäftigten in Westdeutschland könnten somit unter anderem durch die besseren Möglichkeiten zur Nutzung von Agglomerationseffekten begründet sein.

des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) zum siedlungsstrukturellen Kreistyp 2008. Kernstädte und (hoch-)verdichtete Kreise (Kreistypen 1,2,3,5,6) sind unter „urban“ und ländliche Kreise (Kreistypen 4,7,8,9) unter „ländlich“ zusammengefasst worden.



Quelle: SIAB-R 7508 v1, eigene Berechnungen.

Abbildung 4.5: Siedlungsdichte des Betriebsumfelds der Bleibenden nach Region

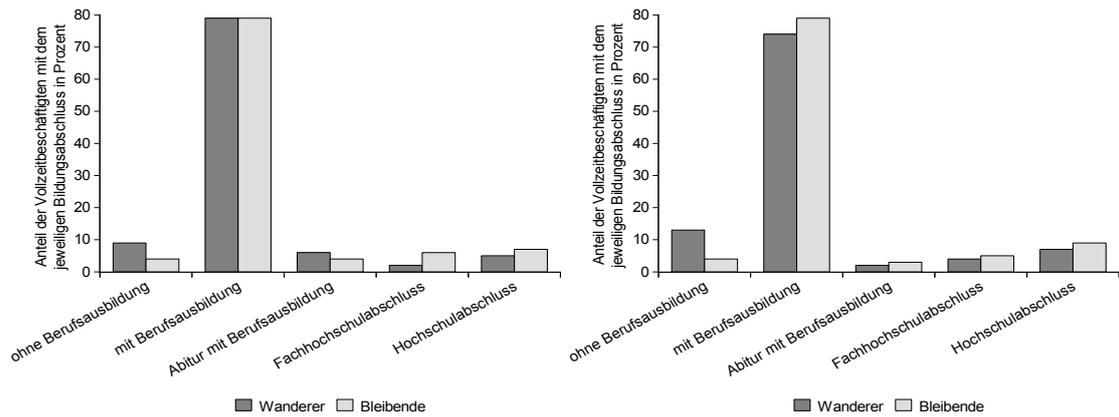


Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Abbildung 4.6: Arbeitseinkommen der Bleibenden und Wanderer

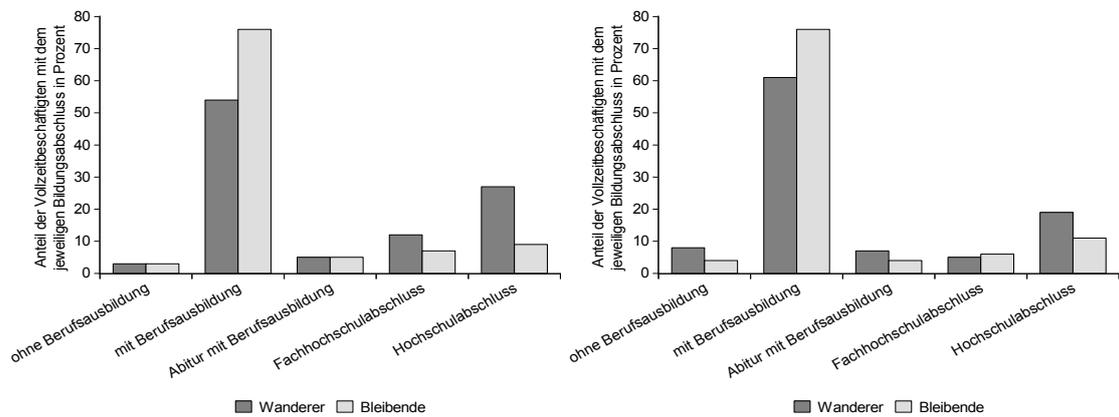
Die folgenden Graphiken, beginnend mit Abbildung 4.6, vergleichen die Eigenschaften der ostdeutschen Bleibenden und der von Ost- nach Westdeutschland Wandernden. Wie zuvor sollen zuerst die Löhne betrachtet werden, da diese die Grundlage der Humankapitalschätzung bilden. Es zeigt sich, dass die Wandernden in den Alten Bundesländern in den meisten Jahren einen höheren Lohn erhalten als die in den Neuen Bundesländern Bleibenden. Allerdings ist damit noch nicht klar, ob sich dies aus der anderen Produktionsumwelt in den Alten Bundesländern oder einer höheren Humankapitalausstattung der Wandernden erklärt.

Abbildung 4.7 zeigt, dass die Wanderer kein höheres formales Humankapital aufweisen als die Bleibenden. Wie in Abbildung 4.8 zu erkennen, besitzen sie zudem geringere Berufserfahrung, wobei dies auf das geringere Durchschnittsalter zurückgeführt werden kann.



(a) Bildungsstruktur der Wanderer in 1995

(b) Bildungsstruktur der Bleibenden in 1995

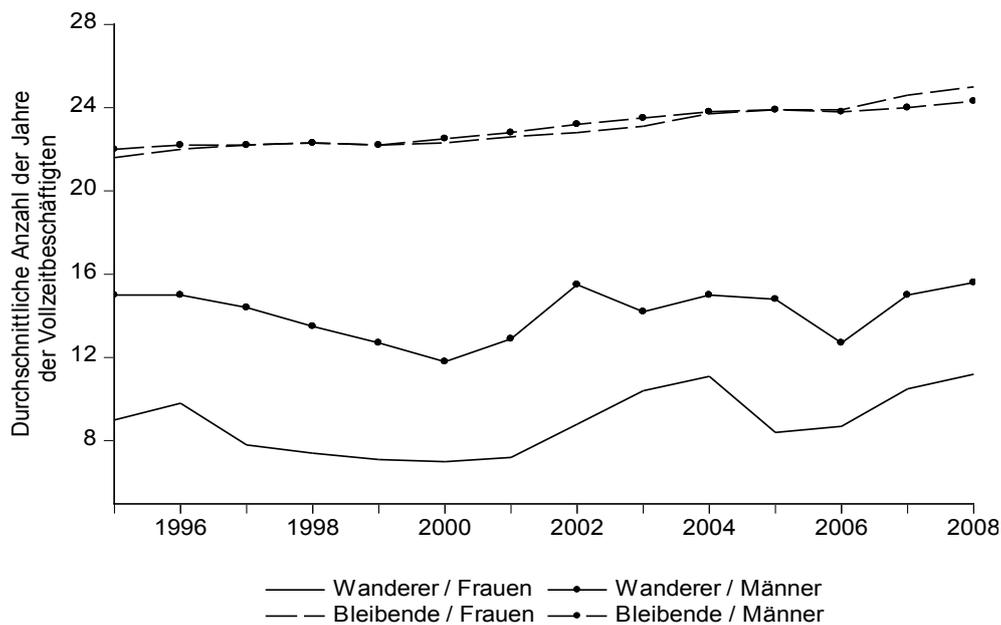


(c) Bildungsstruktur der Wanderer in 2008

(d) Bildungsstruktur der Bleibenden in 2008

Quelle: SIAB-R 7508 v1, eigene Berechnungen.

Abbildung 4.7: Höchste Bildungsabschlüsse der Bleibenden und Wanderer



Quelle: SIAB-R 7508 v1, eigene Berechnungen.

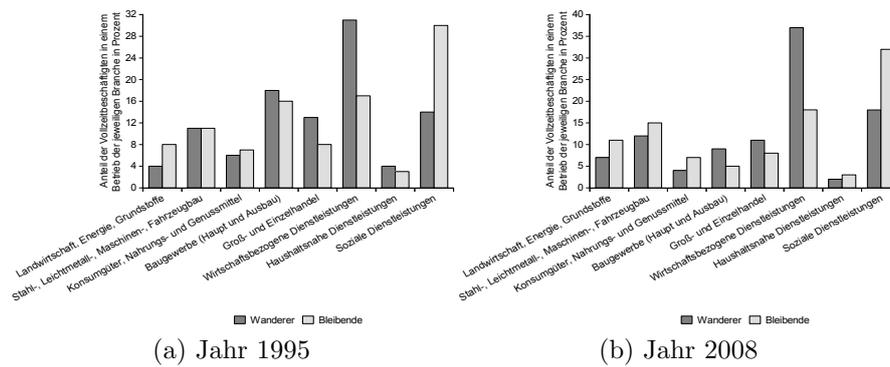
Abbildung 4.8: Durchschnittliche Berufserfahrung der Bleibenden und Wanderer

Die Abbildungen 4.9 und 4.10 zeigen, dass die Produktionsumwelt der Wandernden derjenigen der Beschäftigten in den Alten Bundesländern entspricht und sich daher deutlich von derjenigen in den Neuen Bundesländern unterscheidet.

Insgesamt lässt sich aus diesem Vergleich schließen, dass es zum einen wichtig ist, im Matching für personenbezogene Eigenschaften zu kontrollieren, und dass zum anderen ein aus verschiedenen Produktionsumwelten resultierender Lohnunterschied zwischen Wanderern und Bleibenden zu erwarten ist.

4.4.2 Einfache Humankapitalschätzung

Die Ergebnisse der unkorrigierten Humankapitalschätzung umfassen die delogarithmierte Konstante der Lohngleichung, das Durchschnittseinkommen sowie das



Quelle: SIAB-R 7508 v1, eigene Berechnungen.

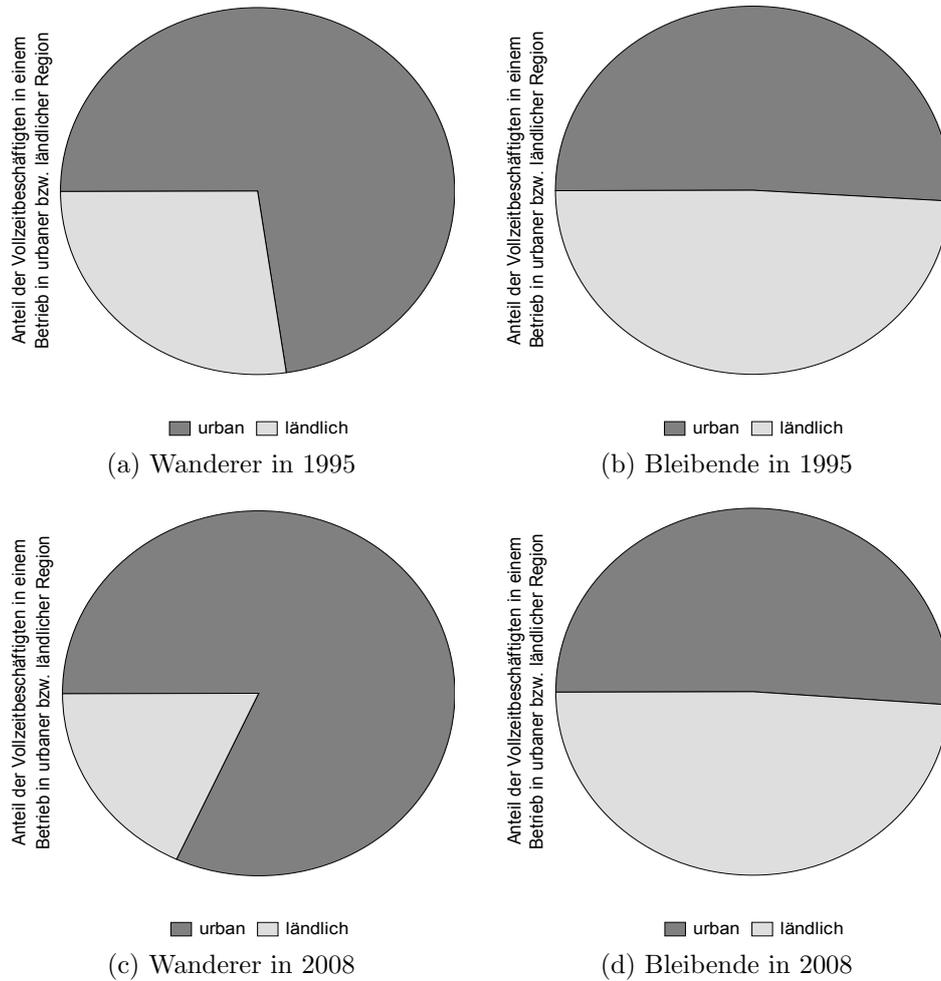
Abbildung 4.9: Branchenstruktur der Bleibenden und Wanderer

daraus errechnete durchschnittliche Humankapital. Die Zahlen sind in Tabelle 4.1 für die Jahre 1995 bis 2008 enthalten.¹⁹ Sie zeigen zum einen unterschiedliche Werte der delogarithmierten Konstante, welche den Teil des Lohneinkommens auffangen soll, der durch die Produktionsumwelt und nicht durch das individuelle Humankapital bedingt ist.²⁰ Dieser Lohnanteil ist in den Alten Bundesländern höher als in den Neuen. Auch das Durchschnittseinkommen ist in Westdeutschland höher als in Ostdeutschland.

Auch das aus diesen Werten ermittelte durchschnittliche Humankapital je Erwerbstätigenstunde ist für die Alten Bundesländer zu Beginn des Zeitraums höher. Der Abstand verringert sich in den folgenden Jahren nicht, bevor er sich zum Ende des Beobachtungszeitraums wieder zu weiten scheint. Im Jahr 2008 weist dieser Humankapitalindikator damit noch eine Lücke aus. Die Ergebnisse sind in Abbildung 4.11 noch einmal graphisch dargestellt. Wie zuvor bereits dargelegt, ist

¹⁹In den Tabellen A.8 und A.9 sind alle geschätzten Koeffizienten enthalten. Tabelle A.7 zeigt die Fallzahl der Regressionen.

²⁰Die Konstanten sind in jedem Jahr signifikant verschieden.



Quelle: SIAB-R 7508 v1, eigene Berechnungen.

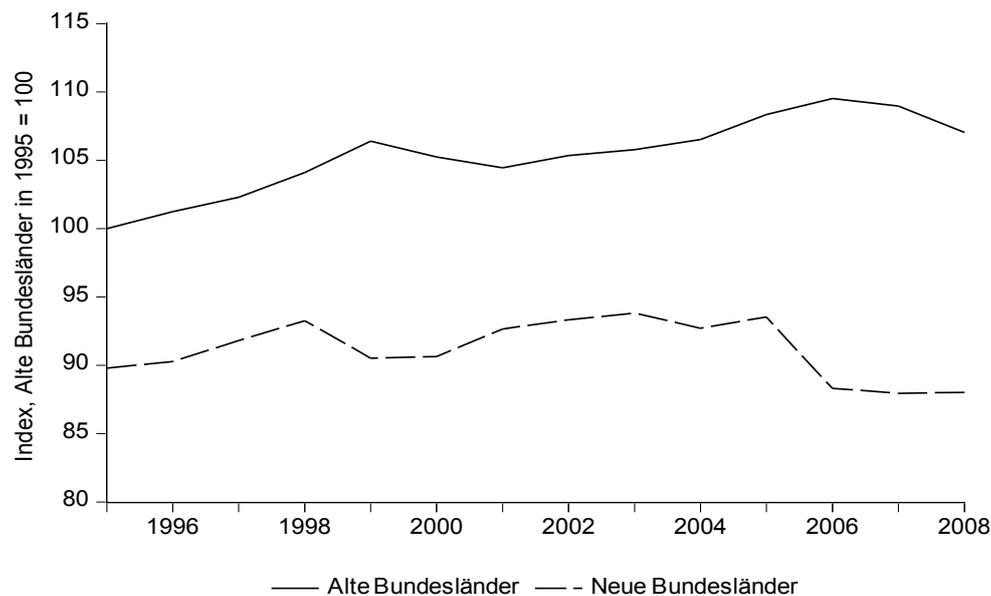
Abbildung 4.10: Siedlungsdichte des Betriebsumfelds der Bleibenden und Wanderer

	Konstante (de logarithmiert) ^a		Durchschnittliches Stundenentgelt ^b		Durchschnittliches Humankapital ^c	
	Alte Bundesländer	Neue Bundesländer	Alte Bundesländer	Neue Bundesländer	Alte Bundesländer	Neue Bundesländer
1995	13,36	9,65	23,48	15,23	1,76	1,58
1996	12,83	9,61	22,83	15,24	1,78	1,59
1997	12,09	9,10	21,74	14,68	1,80	1,61
1998	11,74	8,86	21,48	14,53	1,83	1,64
1999	11,72	9,30	21,93	14,80	1,87	1,59
2000	11,72	9,31	21,69	14,83	1,85	1,59
2001	11,56	9,11	21,23	14,84	1,84	1,63
2002	11,21	9,03	20,76	14,81	1,85	1,64
2003	11,18	9,05	20,78	14,93	1,86	1,65
2004	10,64	8,85	19,92	14,42	1,87	1,63
2005	10,13	8,44	19,29	13,87	1,90	1,64
2006	9,68	8,57	18,63	13,31	1,93	1,55
2007	9,41	8,47	18,03	13,10	1,92	1,55
2008	9,15	8,25	17,21	12,76	1,88	1,55

Anmerkungen: ^a Ergebnis der Schätzung der Lohngleichung für die durchschnittlichen Stundenentgelte der vollzeitbeschäftigten Bleibenden. - ^b Errechnet als einfacher Durchschnitt der Stundenentgelte der vollzeitbeschäftigten Bleibenden und Gewanderten, in Euro und Preisen von 2000. - ^c Quotient des Durchschnittsentgelts und der de logarithmierten Konstante der Lohngleichung.

Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Tabelle 4.1: Bestandteile und Ergebnis der Humankapitalschätzung



Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Abbildung 4.11: Durchschnittliches Humankapital je Erwerbstätigen

jedoch nicht klar, ob es sich hierbei tatsächlich um eine Humankapitallücke oder um noch in der Variable enthaltene Unterschiede der Produktionsumwelt handelt.

4.4.3 Matching-Verfahren

Das Matching wird in sechs verschiedenen Varianten durchgeführt, um die Sensitivität der Ergebnisse hinsichtlich der verwendeten Methoden einschätzen zu können. Alle Varianten beinhalten als Distanzmaß die Mahalanobis-Matrix, welche die Inverse der Varianz-Kovarianz-Matrix darstellt.²¹ Die Unterschiede in den

²¹Es wird hier nicht der ansonsten häufig verwendete Propensity Score eingesetzt, da er bei kleinen Datensätzen schlechtere Ergebnisse erzielt als beispielsweise die Mahalanobis-Matrix (Zhao, 2004; Reinowski, 2008), und er aufgrund der geringen Anzahl an zu vergleichenden Merkmalen nicht benötigt wird.

Eigenschaften zwischen zwei Personen werden auf diese Weise niedriger gewichtet, wenn die Verteilungen der Eigenschaften bereits an sich eine hohe Varianz aufweisen. Varianten 1 und 2 verwenden als Zuordnungsalgorithmus das Nearest-Neighbor-Matching mit einer bzw. zwei Kontrollpersonen je Teilnehmer. Hierbei werden einem Teilnehmer jeweils die ähnlichste bzw. die beiden ähnlichsten Personen aus der Kontrollgruppe zugeordnet. Die Varianten 3 und 4 wenden Kernel-Matching mit dem Epanechnikovkern und der Normalverteilung an.²² Einem Teilnehmer können bis zu alle Personen der Kontrollgruppe zugeordnet, wobei die Gewichtung mit Hilfe der ausgewählten Kernfunktion in Abhängigkeit von ihrer Ähnlichkeit zu dem Teilnehmer geschieht.²³ In den Varianten 5 und 6 findet wieder das Nearest-Neighbor-Matching mit einer Kontrollperson je Teilnehmer Anwendung. Es soll überprüft werden, ob auch sehr ungleiche Paare aus Teilnehmern und Kontrollpersonen gebildet werden, weil der ähnlichste Nicht-Teilnehmer stark abweichende Eigenschaften aufweist. Durch die Festlegung eines höchstens zulässigen Abstandes der Matching-Partner, eines sogenannten Calipers, kann dies verhindert werden. Als Werte für diesen Caliper werden 0,005 in Variante 5 und 0,05 in Variante 6 festgelegt.²⁴ Jede der Varianten erfolgt mit Zurücklegen, d.h. die gleiche Kontrollperson kann für verschiedene Teilnehmer als Matching-Partner ausgewählt werden.²⁵

²²Das Kernel-Matching ist durch Heckman et al. (1997), Heckman et al. (1998a) und Heckman et al. (1998b) eingeführt worden.

²³Die ausgewählte Bandbreite beider Kernfunktionen ist 0,06. Die Matching-Ergebnisse haben sich für Bandbreiten-Werte zwischen 0,02 und 0,12 nicht erheblich unterschieden.

²⁴Diese Werte beziehen sich auf Abstände im geschätzten Propensity Score. Es wird eine Auswahl verwendet, um die Robustheit auch hinsichtlich dieser Festlegung zu überprüfen.

²⁵Das Matching wird mit dem Stata-Programm `psmatch2` (Leuven und Sianesi, 2003) durchgeführt.

Tabelle 4.2 enthält die Ergebnisse des Matchings.²⁶ Die Mehrzahl der Koeffizienten, d.h. durchschnittlichen Effekte für die Personen in der Teilnehmer- und Kontrollgruppe, sind signifikant auf dem 1-Prozent-Niveau.²⁷ Die Werte der Koeffizienten unterscheiden sich von Variante zu Variante leicht. Es wird deutlich, dass die Personen mit Hochschulabschluss einen höheren Aufschlag je Stunde durch den Wechsel nach Westdeutschland hatten.

Die üblichen Kriterien zur Güte des Matchings sind zufriedenstellend. Zur Überprüfung der beobachtbaren Abweichung in den Eigenschaften der Personen aus Teilnehmer- und Kontrollgruppe werden t-Tests auf gleiche Mittelwerte dieser Eigenschaften in beiden Gruppen angewandt (Rosenbaum und Rubin, 1985). Sie können stets nicht verworfen werden. Zur Kontrolle der unbeobachtbaren Abweichung in den Eigenschaften wird die Methode von Rosenbaum (2002) verwendet. Sie zeigt die Sensitivität der Ergebnisse hinsichtlich verborgener Verzerrungen. Da verborgene Verzerrungen nicht zu erkennen sind, wird die Rosenbaum-Bounds-Analyse für verschiedene angenommene Werte der Verzerrungen berechnet. Im Ergebnis wird deutlich ab welchem nicht erkannten Unterschied in der Teilnahmewahrscheinlichkeit von Teilnehmern und Kontrollpersonen der Matching-Koeffizient nicht mehr signifikant ist. Mit Werten von zumeist über 2 für das Verlassen des 1%-Signifikanz-Niveaus sind die Matching-Ergebnisse auch in dieser Hinsicht robust.²⁸

²⁶In den Tabellen A.10 und A.11 im Anhang ist die Anzahl an Teilnehmern und Kontrollpersonen aufgeführt.

²⁷Die Standardfehler der Varianten, in denen Nearest-Neighbor-Matching angewendet wird, werden nach dem im Programm `psmatch2` implementierten Verfahren von Abadie und Imbens bestimmt (Abadie und Imbens, 2006); für ihre Berechnung wird ein Nachbar verwendet. Die Standardfehler der Varianten mit Kernel-Matching werden mit Hilfe des Bootstrap-Verfahrens gewonnen.

²⁸Die Rosenbaum-Bounds-Analyse wird mit dem Programm `rbounds` durchgeführt. Es kann nur für Matching-Analysen mit der Zuordnung von einem Nachbarn angewandt werden und

	Variante 1 1:1	Variante 2 1:2	Variante 3 Kernel Epanechnikovkern	Variante 4 Kernel Normalverteilung	Variante 5 1:1 Caliper = 0,005	Variante 6 1:1 Caliper = 0,05
1995 - 1996						
mit Berufsausbildung	4,33*** (0,535)	4,29*** (0,520)	4,23*** (0,311)	4,49*** (0,523)	4,55*** (1,254)	4,25*** (0,705)
mit Hochschulbildung	6,51*** (0,904)	6,20*** (0,909)	5,71*** (0,824)	6,02*** (0,664)	5,63 (6,430)	5,98* (3,075)
1997 - 1998						
mit Berufsausbildung	3,50*** (0,285)	3,35*** (0,272)	3,46*** (0,210)	3,63*** (0,248)	3,08*** (0,978)	3,46*** (0,674)
mit Hochschulbildung	6,34*** (1,679)	6,06*** (1,365)	4,18*** (0,920)	6,44*** (1,224)	0,58 (6,222)	4,04 (2,642)
1999 - 2000						
mit Berufsausbildung	3,58*** (0,251)	3,73*** (0,232)	3,60*** (0,230)	3,38*** (0,213)	3,49*** (1,086)	3,73*** (0,546)
mit Hochschulbildung	7,93*** (1,784)	8,56*** (1,432)	8,32*** (1,422)	7,76*** (1,174)	6,30 (7,202)	8,26*** (2,713)

Anmerkungen: Der Standardfehler ist in Klammern unter dem Koeffizienten angegeben. - * Ergebnis signifikant auf 10-Prozent-Niveau. - ** Ergebnis signifikant auf 5-Prozent-Niveau. - *** Ergebnis signifikant auf 1-Prozent-Niveau.

Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Tabelle 4.2: Ergebnisse des Matchings

Für die korrigierte Humankapitalschätzung ist Variante 1 ausgewählt worden, da sie anders als die Varianten 5 und 6 keine insignifikanten Schätzwerte enthält. Ihre Werte befinden sich zumeist zwischen den Schätzungen der Varianten 2, 3 und 4. Sie stellt somit eine mittlere Variante dar. Die geschätzten Aufschläge der Variante 1 werden zu den Löhnen der Bleibenden in Ostdeutschland addiert und die Humankapitalschätzung für Ostdeutschland wiederholt.

4.4.4 Modifizierte Humankapitalschätzung

In Tabelle 4.3 und Abbildung 4.12 sind nun die Ergebnisse der Humankapitalschätzung nach Korrektur mit Hilfe des Matchings dargestellt.²⁹ Die Werte der logarithmierten Konstante sind etwas höher als im Fall der normalen Humankapitalschätzung. Das Durchschnittseinkommen ist dagegen deutlich höher. Entsprechend steigt die Humankapitalvariable auf ebenfalls deutlich größere Werte. Ein Vergleich der normalen mit der korrigierten Schätzung in Abbildung 4.12 zeigt, dass die korrigierte Humankapitalvariable zu Beginn des Zeitraums sogar über derjenigen Westdeutschlands liegt, bevor sich die Werte im Zeitverlauf dann annähern.

Das Ergebnis unterstreicht die Relevanz einer Korrektur und bestätigt die Ergebnisse von u.a. Fuchs-Schündeln und Izem (2012), die keine Humankapitallücke finden können. Einschränkend muss jedoch auf mögliche Verzerrungen, resultierend aus der Altersstruktur der Daten, hingewiesen werden. Der Matching-Korrektur-

bezieht sich nur auf den durchschnittlichen Effekt auf die Teilnehmer.

²⁹Die Regressionsergebnisse finden sich im Anhang in Tabelle A.12.

	Konstante (degarithmiert) ^a	Durchschnittliches Stundenentgelt ^b	Durchschnittliches Humankapital ^c
1995	10,26	19,28	1,88
1996	10,28	19,28	1,87
1997	9,83	18,08	1,84
1998	9,38	17,92	1,91
1999	9,99	18,44	1,85
2000	9,86	18,45	1,87

Anmerkungen: ^a Ergebnis der Schätzung der Lohngleichung für die durchschnittlichen Stundenentgelte der vollzeitbeschäftigten Bleibenden. - ^b Errechnet als einfacher Durchschnitt der Stundenentgelte der vollzeitbeschäftigten Bleibenden und Gewanderten, in Euro und Preisen von 2000. - ^c Quotient des Durchschnittsentgelts und der degarithmierten Konstante der Lohngleichung.

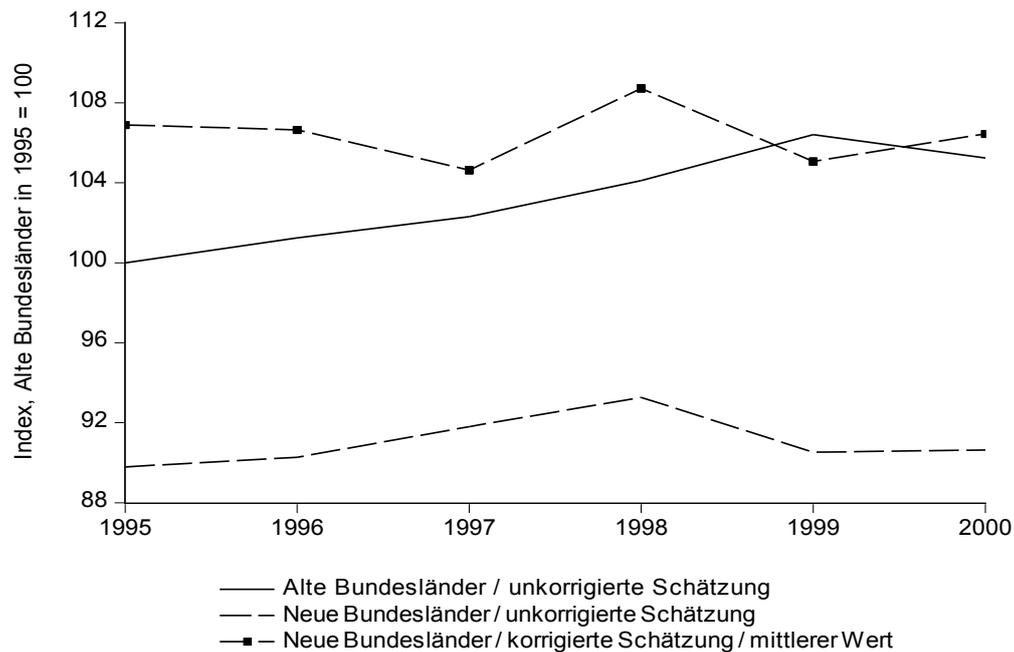
Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Tabelle 4.3: Bestandteile und Ergebnis der korrigierten Humankapitalschätzung

aufschlag ist überwiegend auf Grundlage der Einkommensunterschiede von jüngeren Bleibenden und Wanderern geschätzt worden, da nur wenige ältere Arbeitnehmer im Beobachtungszeitraum gewandert sind.³⁰ Der Aufschlag wird allerdings im Rahmen der Korrektur auch auf die Löhne älterer Beschäftigter angewandt. Für die Gruppe der älteren Beschäftigten könnte der Unterschied zwischen der Entlohnung in Ost- und Westdeutschland von jungen Beschäftigten zu hoch sein, falls sie aufgrund des Wandels in der Produktionsumwelt auch Jahre später noch geringeres individuelles Humankapital aufweisen. Die Humankapitalvariable wäre in diesem Fall nach oben verzerrt.

Vor dem Hintergrund dieser möglichen Verzerrungen wird für die Produktivitätsanalysen im nächsten Kapitel das Ergebnis der einfachen Variante der Humankapitalschätzung verwendet.

³⁰Abbildung 4.8 in Abschnitt 4.4.1 zeigt die im Vergleich mit den Bleibenden geringere Berufserfahrung der Wanderer, die vor allem das Resultat des niedrigeren Durchschnittsalters der Wanderer ist.



Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, eigene Berechnungen.

Abbildung 4.12: Korrigiertes durchschnittliches Humankapital je Erwerbstätigen

4.5 Zusammenfassung

Die Humankapitalschätzung hat gezeigt, dass das durchschnittliche Humankapital in den Neuen Bundesländern unter demjenigen in den Alten Bundesländern liegt, auch im Jahr 2008. Dieses Ergebnis würde Überlegungen unterstützen, nach denen ein Mangel an Humankapital ein Grund für das fehlende Aufschließen in der Arbeitsproduktivität ist. Um in dieser Variable möglicherweise enthaltene Verzerrungen zu beheben, ist in einer erweiterten Humankapitalschätzung eine Korrektur der Einkommen, der in Ostdeutschland Bleibenden, vorgenommen worden, so dass diese den Einkommen entsprechen sollte, welche die Bleibenden in Westdeutschland erzielen würden. Die auf Grundlage dieser konstruierten Daten neu durchgeführte Humankapitalschätzung weist keine Lücke mehr aus, vielmehr einen

Humankapitalvorsprung der Neuen Bundesländer, welcher im Zeitverlauf geringer wird bis sich die Humankapitalausstattung annähert. Das Resultat keiner Humankapitalücke bestätigt andere Studien, wie z.B. Fuchs-Schündeln und Izem (2012). Es muss jedoch auf die positive Verzerrung durch unterschiedliche Altersstrukturen der Wanderer und Bleibenden hingewiesen werden.

Kapitel 5

Analyse des Wachstums von Produktion und Produktivität

Die in den zwei vorangegangenen Kapiteln erstellten Zeitreihen zum öffentlichen und privaten Sachkapitalstock sowie zum Humankapitalbestand in den Alten und Neuen Bundesländern sollen nun für eine Schätzung der Entwicklung der Totalen Faktorproduktivität in Ostdeutschland genutzt werden. Für die Schätzungen in diesem Kapitel werden die Ergebnisse der einfachen Humankapitalschätzung verwendet. Zuerst wird die hierfür den Standard bildende Methode der Wachstumszerlegung, welche auf Solow (1957) zurückgeht, verwendet. Anschließend wird das Wachstum der Totalen Faktorproduktivität in die Veränderung des Effizienznive-

aus und technologischen Wandel durch eine Zerlegung des Produktivitätswachstums aufgespalten. Hierfür wird die Methode von Färe et al. (1994) angewandt.

5.1 Produktionswachstumszerlegung

5.1.1 Methode

In dem für die Wachstumszerlegung grundlegenden Papier von Solow (1957) wird gezeigt, wie das Produktionswachstum auf in die Wachstumsbeiträge der einzelnen Produktionsfaktoren sowie auf die Verschiebung der Produktionsfunktion, den technologischen Wandel, zurückgeführt werden kann. Die Größe des technologischen Wandels stellt dabei einen Sammelbegriff dar, unter dem sich ganz verschiedene Gründe für höhere Produktivität wie z.B. auch steigende Qualität der Produktionsfaktoren finden lassen.

Solow geht von einer Produktionsfunktion mit Hicks-neutralem technologischen Fortschritt aus:

$$Q = A(t)f(K, L) \tag{5.1}$$

Wird Gleichung 5.1 nach der Zeit abgeleitet und anschließend durch Q geteilt, so ergibt sich Gleichung 5.2:

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + A \frac{\partial f}{\partial K} \frac{\dot{K}}{K} + A \frac{\partial f}{\partial L} \frac{\dot{L}}{L} \quad (5.2)$$

Nach Erweiterung der Produktgruppen für Kapital und Arbeit um jeweils den Faktor $\frac{K}{K}$ bzw. $\frac{L}{L}$ und zusammenziehen von $A \frac{\partial f}{\partial K}$ zu $\frac{\partial Q}{\partial K}$, analog für Arbeit, zeigt sich, dass das Produktionswachstum als Funktion der Wachstumsraten des Faktoreinsatzes und den Produktionselastizitäten, ω_K und ω_L , dargestellt werden kann:

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{A}}{A} + \omega_K \frac{\dot{K}}{K} + \omega_L \frac{\dot{L}}{L} \quad (5.3)$$

Bei Annahme konstanter Skalenerträge entsprechen ω_K und ω_L nach dem Euler-Theorem den Anteilen am Faktoreinkommen. Für die Bestimmung von ω_K und ω_L ergeben sich damit die zwei Möglichkeiten, entweder die Faktoreinkommensanteile der Produktionsfaktoren aus den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zu verwenden oder die Werte der Elastizitäten gleichzeitig mit dem der TFP zu schätzen. Während die nicht-ökonometrische Vorgehensweise der Annahme bedarf, dass die Produktionsfaktoren entsprechend ihres Grenzproduktes entlohnt werden, ist eine ökonometrische Schätzung aufgrund zu vermutender Endogenität und Messfehler bei den Variablen ebenfalls nicht unproblematisch (Barro, 1999).¹

¹Es gibt Anstrengungen, die ökonometrischen Probleme zu umgehen, siehe bspw. Senhadji (2000). Weitere, auch inhaltliche Probleme der Wachstumszerlegung sind in Barro (1999) dargestellt.

Periode	Alte Bundesländer				Neue Bundesländer			
	BIP	Kapital	Arbeit	TFP	BIP	Kapital	Arbeit	TFP
1995-2004	1,44	0,51	0,03	0,89	1,57	1,59	-1,23	1,21
1995-1999	1,78	0,51	0,15	1,12	2,05	2,24	-0,93	0,74
2000-2004	0,57	0,51	-0,29	0,36	1,12	0,93	-1,40	1,59

Anmerkungen: Die Angaben zum Arbeitsvolumen der Neuen Bundesländer ohne Berlin für die Jahre 1995 bis 1998 sind Schätzungen des IWH auf Grundlage von IAB-Daten. - Die Produktionselastizität ist 0,3 für Kapital und 0,7 für Arbeit.

Quelle: Statistische Ämter der Länder, IAB, Schätzungen des IWH, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.1: Wachstumszerlegung: Kapital / Arbeit, verschiedene Zeiträume

5.1.2 Durchführung und Ergebnisse

Die Wachstumszerlegung wird für die Alten und die Neuen Bundesländer für die Produktionsfaktorkombinationen Kapital/Arbeit und öffentliches Sachkapital/privates Sachkapital/Humankapital vorgenommen.² Die Ergebnisse werden für verschiedene Zeiträume und Variationen der gesetzten Produktionselastizitäten gezeigt.

Die Produktionselastizitäten und ihre Variation für die Produktionsfaktorkombination Kapital und Arbeit sind Holtemöller et al. (2012) entnommen. Die Produktionselastizitäten für die Kombination öffentliches Sachkapital, privates Sachkapital und Humankapital entstammen Aschauer (2000). Die Variationen der Produktionselastizitäten für die letztgenannte Kombination sind selbst vorgenommen.

²Es werden das reale Bruttoinlandsprodukt (verkettet, Referenzjahr 2000), das Bruttoanlagevermögen in konstanten Preisen des Jahres 2000, das Arbeitsvolumen der Erwerbstätigen und die geschätzten Zeitreihen zum öffentlichen und privaten Sachkapitalstock sowie zum Humankapitalbestand verwendet.

Periode	Alte Bundesländer					Neue Bundesländer				
	BIP	oeKap	privKap	HK	TFP	BIP	oeKap	privKap	HK	TFP
1995-2004	1,39	0,21	0,48	0,13	0,56	3,33	1,77	1,89	0,07	-0,40
1995-1999	1,57	0,16	0,44	0,29	0,68	3,39	2,10	2,38	0,04	-1,13
2000-2004	0,99	0,32	0,60	0,06	0,00	3,12	1,39	1,35	0,11	0,28

Anmerkungen: Die Wachstumszerlegung ist für die Produktionsfunktion in intensiver Form durchgeführt worden. - Die Angaben zum Arbeitsvolumen der Neuen Bundesländer ohne Berlin für die Jahre 1995 bis 1998 sind Schätzungen des IWH auf Grundlage von IAB-Daten. - Die Produktionselastizität ist 0,24 für öffentliches Kapital (oeKap), 0,27 für privates Kapital (privKap), 0,19 für Humankapital (HK) und 0,3 für Arbeit.

Quelle: Statistische Ämter der Länder, Statistisches Bundesamt, IAB, Schätzungen des IWH, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.2: Wachstumszerlegung für öffentliches und privates Sachkapital sowie Humankapital und verschiedene Zeitabschnitte

In den Tabellen 5.1 und 5.3 entsprechen die Angaben zum BIP jeweils der Wachstumsrate, während für die Produktionsfaktoren und die TFP die Wachstumsbeiträge angegeben sind.³ Die Wachstumszerlegung ist in Tabelle 5.1 für die Produktionsfaktorenkombination Kapital/Arbeit für den gesamten, an Daten zur Verfügung stehenden Zeitraum 1995-2004 sowie für zwei Teilräume dargestellt. Für die Neuen Bundesländer ist vor allem die Kapitalakkumulation ein wichtiger Wachstumsmotor, während die Entwicklung des Arbeitsvolumens einen negativen Beitrag leistet. Das Wachstum der TFP ist im Durchschnitt höher als in den Alten Bundesländern.

Für die Produktionsfaktorkombination öffentliches Sachkapital, privates Sachkapital und Humankapital musste die Wachstumszerlegung für die Produktionsfunktion in intensiver Form durchgeführt werden, so dass die in der Tabelle angegebenen Werte für das BIP-Wachstum und die Wachstumsbeiträge der Produktionsfaktoren für die jeweiligen Größen je Arbeitsstunden gelten.⁴

³Wachstumsraten werden als Differenzen der Logarithmen bestimmt.

⁴Auch wenn es die direkte Vergleichbarkeit der Wachstumszerlegungen für die verschiedenen

Szenario	Alte Bundesländer				Neue Bundesländer			
	BIP	Kapital	Arbeit	TFP	BIP	Kapital	Arbeit	TFP
Variante 1 ^a	1,44	0,43	0,03	0,97	1,57	1,33	-1,32	1,57
Variante 2 ^b	1,44	0,51	0,03	0,89	1,57	1,59	-1,23	1,21
Variante 3 ^c	1,44	0,60	0,03	0,81	1,57	1,86	-1,14	0,86

Anmerkungen: Die Angaben zum Arbeitsvolumen der Neuen Bundesländer ohne Berlin für die Jahre 1995 bis 1998 sind Schätzungen des IWH auf Grundlage von IAB-Daten. - ^a Produktionselastizitäten: Kapital: 0,25; Arbeit: 0,75. - ^b Produktionselastizitäten: Kapital: 0,3; Arbeit: 0,7. - ^c Produktionselastizitäten: Kapital: 0,35; Arbeit: 0,65.

Quelle: Statistische Ämter der Länder, IAB, Schätzungen des IWH, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.3: Wachstumszerlegung: Kapital / Arbeit, verschiedene Produktionelastizitäten

Tabelle 5.2 zeigt, wie sehr sich die Wachstumsbeiträge durch die Einbeziehung weiterer Informationen, in diesem Fall der Qualitätskomponente der Arbeit, verändern. Der Wachstumsbeitrag der TFP sinkt deutlich und ist für die Neuen Bundesländer teilweise negativ. Der Beitrag der Entwicklung des Humankapitals ist in den Neuen Bundesländern geringer als in den Alten Bundesländern, jedoch für beide Regionen positiv. Wie bei der Verwendung der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital liegt der größte Wachstumsbeitrag bei der Sachkapitalakkumulation. Die ähnlichen Wachstumsbeiträge für öffentliches und privates Sachkapital ergeben sich aus annähernd gleichen Wachstumsraten der Zeitreihen des öffentlichen und privaten Kapitals sowie ähnlicher Werte der Produktionselastizitäten.

Tabellen 5.3 und 5.4 weisen auf den Einfluss von Annahmen bezüglich der Produktionelastizitäten hin. Für die Neuen Bundesländer zeigt sich im Fall der Kombina-

Produktionsfaktorkombinationen etwas verringert, wird die Produktionsfaktorkombination Kapital/Arbeit nicht in intensiver Form gezeigt, um den negativen Wachstumsbeitrag des Faktors Arbeit in den Neuen Bundesländern zu verdeutlichen.

Szenario	Alte Bundesländer					Neue Bundesländer				
	BIP	oeKap	privKap	HK	TFP	BIP	oeKap	privKap	HK	TFP
Variante 1 ^a	1,39	0,03	0,68	0,20	0,47	3,33	0,30	2,66	0,10	0,27
Variante 2 ^b	1,39	0,12	0,57	0,17	0,53	3,33	1,03	2,24	0,09	-0,03
Variante 3 ^c	1,39	0,21	0,48	0,13	0,56	3,33	1,77	1,89	0,07	-0,40

Anmerkungen: Die Wachstumszerlegung ist für die Produktionsfunktion in intensiver Form durchgeführt worden. - Die Angaben zum Arbeitsvolumen der Neuen Bundesländer ohne Berlin für die Jahre 1995 bis 1998 sind Schätzungen des IWH auf Grundlage von IAB-Daten. - ^a Produktionselastizitäten: öffentliches Kapital (oeKap): 0,04; privates Kapital (privKap): 0,38; Humankapital (HK): 0,29; Arbeit: 0,3. - ^b Produktionselastizitäten: öffentliches Kapital (oeKap): 0,14; privates Kapital (privKap): 0,32; Humankapital (HK): 0,24; Arbeit: 0,3. - ^c Produktionselastizitäten: öffentliches Kapital (oeKap): 0,24; privates Kapital (privKap): 0,27; Humankapital (HK): 0,19; Arbeit: 0,3.

Quelle: Statistische Ämter der Länder, Statistisches Bundesamt, IAB, Schätzungen des IWH, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.4: Wachstumszerlegung für öffentliches und privates Sachkapital sowie Humankapital und verschiedene Produktionselastizitäten - Zeitraum 1995-2004

tion Arbeit und Kapital deutlich, wie stark die errechnete TFP-Wachstumsrate auf verschiedene Werte reagiert. Je höher die Produktionselastizität von Arbeit, deren Entwicklung einen negativen Wachstumsbeitrag liefert, desto höher wird das TFP-Wachstum eingeschätzt, welches den unerklärten Rest zur BIP-Wachstumsrate füllt.

Bei der nach Kapitalarten ausdifferenzierten Produktionsfaktorkombination findet sich dieser Zusammenhang nicht, da die für den Faktor Arbeit angenommene Produktionselastizität sich nicht zwischen den Varianten unterscheidet. Die von Variante 1 zu Variante 3 abnehmende Produktionselastizität des Humankapitals bedingt einen höheren Wachstumsbeitrag der Sachkapitalakkumulation. Dieser führt zu einer ebenfalls von Variante 1 zu Variante 3 sinkenden TFP-Wachstumsrate. Entsprechend der relativen Größenordnung der Produktionselastizitäten von öffentlichem und privatem Kapital verschieben sich die relativen Beiträge von öffentlicher und privater Kapitalakkumulation zum BIP-Wachstum.

Die Einbeziehung einer Variable für die Qualität der Arbeit, das Humankapital, senkt wie erwartet den Wachstumsbeitrag der TFP. Als wichtigster Wachstumsmotor stellt sich somit die Sachkapitalakkumulation dar. Welche relative Bedeutung hierbei der öffentliche und private Kapitalaufbau hatten, hängt dabei von der Wahl der Werte für die Produktionselastizitäten ab.

5.2 Zerlegung des Produktivitätswachstums

5.2.1 Methode: Färe et al. (1994)

Änderungen der Totalen Faktorproduktivität, wie sie im vorangegangenen Abschnitt in der Wachstumszerlegung bestimmt worden sind, können verschiedene Ursachen haben. Sie können auf eine Veränderung der Effizienz der Produktion oder technologischen Wandel zurückgehen.⁵ Das Verfahren der Wachstumszerlegung impliziert Effizienz und weist daher Verbesserungen oder Verschlechterungen der Produktivität als technologischen Wandel aus. Für die Unterscheidung dieser beiden Quellen von Produktivitätswachstum ist deshalb eine weitergehende Untersuchung notwendig.

Im Folgenden wird eine Methode auf Grundlage des Malmquist-Produktivitäts-Indizes zur Messung des Wachstums der Totalen Faktorproduktivität verwendet (Coelli et al., 2005). Mit diesem Index können auf Basis von Distanzfunktionen die

⁵Die weitere Möglichkeit der Änderung in der Größenordnung der Produktion, um Skaleneffekte besser nutzen zu können, wird im Folgenden nicht gesondert betrachtet und stellt somit eine Komponente der Effizienzänderung dar.

Entfernungen zwischen dem Produktionspunkt einer Beobachtungseinheit und der technologischen Grenze zu zwei verschiedenen Zeitpunkten verglichen werden.⁶ Distanzfunktionen sind von Malmquist (1953) und Shephard (1953) eingeführt worden. Bei Output-orientierter Betrachtung entsprechen sie dem Kehrwert des Faktors, welcher notwendig ist, um für eine Einsatzmenge die damit tatsächlich produzierte Menge auf die technologische Grenze zu erweitern.

Die gängige Form der Bestimmung von Malmquist-Indizes besteht in der Schätzung der Distanzfunktionen unter Rückgriff auf mathematische Methoden aus dem Bereich der sogenannten Data Envelopment Analysis (DEA) oder ökonometrische Methoden der Stochastic Frontier Analysis (SFA) (Fried et al., 2008).⁷ Beide Herangehensweisen bestimmen eine Produktionsfunktion, welche die Grenze der möglichen Produktion bei gegebenem Technologie-Niveau darstellt, aus den Produktionsinformationen einer Menge von Beobachtungsobjekten. Eine Verschiebung dieser Technologie-Grenze wird als technologischer Wandel, die Entfernung der einzelnen Beobachtungsobjekte zu dieser Grenze als ihre jeweilige Effizienz bzw. die Änderung dieser Entfernung als Effizienz-Änderung begriffen. Durch die mathematische bzw. ökonometrische Methodik weisen die Ansätze spezifische Vor- und Nachteile auf. Während die SFA Annahmen u.a. zur Form der Produktionsfunktion benötigt, welche bei der nicht-parametrischen Herangehensweise der DEA nicht notwendig sind, ist Letzere jedoch zuerst einmal deterministisch und daher anfälliger für Datenprobleme (Cantner et al., 2007).

⁶Die Verwendung eines Malmquist-Indizes in der Produktivitätsanalyse geht auf Caves et al. (1982b,a) zurück.

⁷Die erste DEA ist von Charnes et al. (1978) durchgeführt worden, während die SFA auf Aigner et al. (1977) und Meeusen und van den Broeck (1977) zurückgeht.

Die hier angewandte Methode von Färe et al. (1994) stellt einen Standard in der Produktionswachstumsanalyse dar und schätzt den Malmquist-TFP-Index, das geometrische Mittel aus zwei Malmquist-Produktivitäts-Indizes, mit Hilfe der DEA. Sie verwenden einen Output-orientierten Ansatz.

In den Gleichungen 5.4 und 5.5 ist eine formale Definition der Output-orientierten Distanzfunktionen D_o^t in Bezug auf die Grenze in Periode t (S^t) und die Grenze in Periode $t + 1$ (S^{t+1}) gegeben. Je weiter der Produktionspunkt (x^t, y^t) von der Grenze entfernt ist, desto größer muss der Faktor θ sein, mit dem der Output der Beobachtungseinheit multipliziert wird um die Technologie-Grenze zu erreichen, und desto kleiner ist der Wert der Distanzfunktion. Die Definition der übrigen, für die Berechnung des Produktivitätsindex notwendigen Distanzen ist analog.

$$\begin{aligned}
 D_o^t(x^t, y^t) & & (5.4) \\
 &= \inf\{\theta : (\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t / \theta) \in \mathbf{S}^t\} \\
 &= (\sup\{\theta : (\mathbf{x}^t, \theta \mathbf{y}^t) \in \mathbf{S}^t\})^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1}) & & (5.5) \\
 &= \inf\{\theta : (\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1} / \theta) \in \mathbf{S}^t\}
 \end{aligned}$$

Für die Bestimmung der vier Distanzfunktionen wird auf Methoden der linearen Programmierung zurückgegriffen, d.h. die technologische Grenze mit Hilfe der DEA

konstruiert. Gleichungen 5.6 und 5.7 zeigen zwei der insgesamt vier je Periodenvergleich und Beobachtungseinheit zu lösenden Optimierungsprobleme. Den Optimierungsproblemen liegt die Annahme konstanter Skalenerträge zugrunde. Die Indizes m , n und k bezeichnen die Anzahl der Outputs, Inputs und betrachteten Regionen.

$$(D_o^t(\mathbf{x}^{k',t}, \mathbf{y}^{k',t}))^{-1} = \max \theta^{k'} \quad (5.6)$$

unter den Nebenbedingungen

$$\begin{aligned} \theta^{k'} y_m^{k',t} &\leq \sum_{k=1}^K z^{k,t} y_m^{k,t} & m = 1, \dots, M \\ \sum_{k=1}^K z^{k,t} x_n^{k,t} &\leq x_n^{k',t} & n = 1, \dots, N \\ z^{k,t} &\geq 0 & k = 1, \dots, K \end{aligned}$$

$$(D_o^t(\mathbf{x}^{k',t+1}, \mathbf{y}^{k',t+1}))^{-1} = \max \theta^{k'} \quad (5.7)$$

unter den Nebenbedingungen

$$\begin{aligned} \theta^{k'} y_m^{k',t+1} &\leq \sum_{k=1}^K z^{k,t} y_m^{k,t} & m = 1, \dots, M \\ \sum_{k=1}^K z^{k,t} x_n^{k,t} &\leq x_n^{k',t+1} & n = 1, \dots, N \\ z^{k,t} &\geq 0 & k = 1, \dots, K \end{aligned}$$

Sie entsprechen der Maximierung des Erweiterungsfaktors $\theta^{k'}$, welcher den Keh-

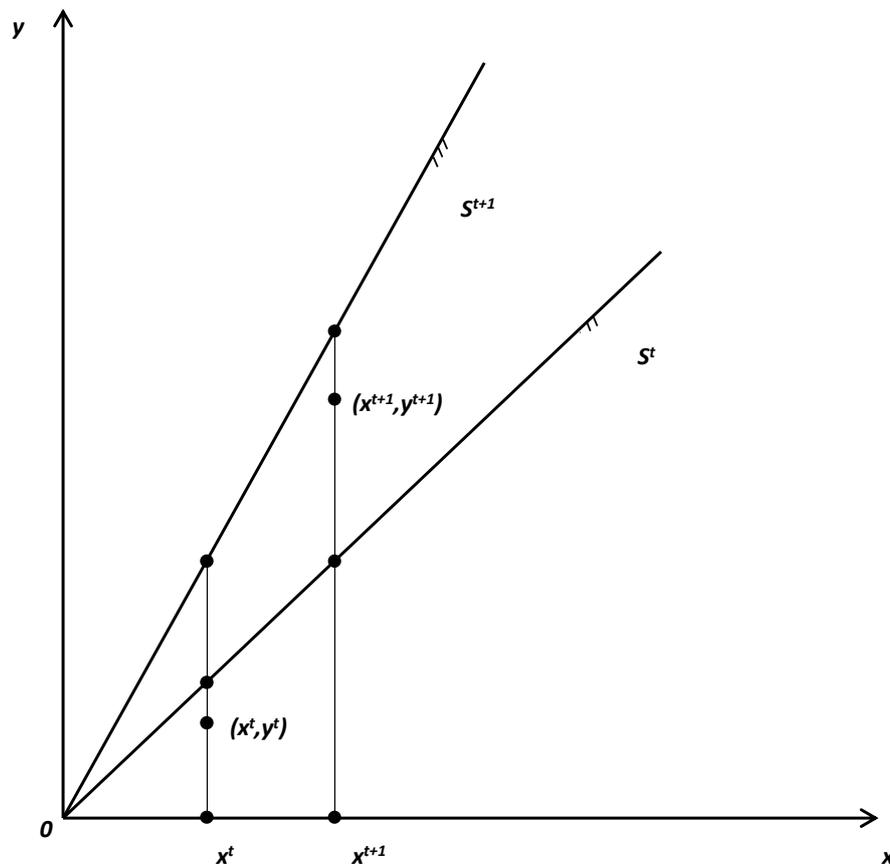


Abbildung 5.1: Darstellung des Konzeptes der Produktivitätswachstumszerlegung in Anlehnung an Färe et al. (1994)

wert der Distanzfunktion darstellt, unter Berücksichtigung der Nebenbedingung, dass die Produktion durch Anwendung des Erweiterungsfaktors effizient sein soll. Gleichzeitig wird die technologische Grenze, welche für die Einschätzung von Effizienz notwendig ist, durch die Wahl des Parameters z konstruiert.

Für die Bestimmung des Produktivitätswachstums und dessen Zerlegung verwenden Färe et al. (1994) das geometrische Mittel aus zwei Malmquist-Produktivitätsindizes, welche sie von Caves et al. (1982b,a) übernehmen und hier in den Gleichungen 5.8 und 5.9 zu sehen sind. Der resultierende Index ist in Gleichung 5.10

dargestellt.

$$M^t = \frac{D_o^t(\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1})}{D_o^t(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t)} \quad (5.8)$$

$$M^{t+1} = \frac{D_o^{t+1}(\mathbf{x}^{t+1}, \mathbf{y}^{t+1})}{D_o^{t+1}(\mathbf{x}^t, \mathbf{y}^t)} \quad (5.9)$$

$$M_o(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[\left(\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \right) \left(\frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2} \quad (5.10)$$

Der Output-orientierte Malmquist-Produktivitätsindex in Gleichung 5.8 enthält die vertikalen Distanzfunktionen der zwei Produktionspunkte (x^t, y^t) und (x^{t+1}, y^{t+1}) zur Grenze S^t , d.h. zu der maximal möglichen Produktion je Produktionsfaktoren bei Umsetzung des aktuell gegebenen Technologieniveaus. Die Produktionspunkte, die Grenze und die Distanzen sind in Abbildung 5.1 dargestellt. Ist die Distanz des Produktionspunktes in Periode $t + 1$ zur Grenze in Periode t größer als diejenige des Produktionspunktes in Periode t , wird Produktivitätswachstum ausgewiesen. In Gleichung 5.9 bezieht sich der Index nun statt auf die technologische Grenze in Periode t auf diejenige in Periode $t + 1$. Durch die Bildung eines Mittelwertes in dem Index in Gleichung 5.10 wird die Ermittlung des Produktivitätswachstums unabhängig von der Wahl der Referenzperiode.

$$M_o(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \times \left[\left(\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \left(\frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2} \quad (5.11)$$

Dieser Index wird nun von Färe et al. (1994) so umgeschrieben, dass die Unterscheidung von Veränderungen in der Effizienz und technologischem Wandel möglich ist, siehe Gleichung 5.11. Der erste Term des Produkts bildet Effizienzänderungen ab, da er die Distanzfunktionen der Produktionspunkte zu den Grenzen der jeweiligen Perioden in Relation zueinander setzt. Ist die Produktion in der nächsten Periode bspw. effizienter, d.h. wird näher an der technologischen Grenze produziert, so nimmt der Term einen Wert größer 1 an. Dem zweiten Term ist zu entnehmen, wie sich die Grenze an den Faktoreinsatzpunkten x verschoben hat, d.h. in welchem Ausmaß technologischer Wandel stattgefunden hat. Wieder gilt, dass Werte größer 1 eine Verbesserung signalisieren. Nimmt der Index insgesamt einen Wert größer 1 an, ist es zu Produktivitätswachstum bzw. Wachstum der TFP gekommen, bei Werten von 1 oder kleiner 1 hat es kein Wachstum oder Schrumpfung des Produktivitätsniveaus gegeben.

5.2.2 Durchführung und Ergebnisse

Die Ergebnisse der Zerlegung des Produktivitätswachstums sind in den Tabellen 5.5 und 5.6 dargestellt. Tabelle 5.5 enthält hierbei die Resultate für die Produktionsfaktorkombination Kapital und Arbeit und Tabelle 5.6 die Resultate für die Verwendung des öffentlichen und privaten Sachkapitals sowie des Humankapitals.⁸ Im Folgenden das Produkt aus Humankapitalindikator und Arbeitsvolumen ver-

⁸Es werden wie bei der Wachstumszerlegung im vorangegangenen Unterkapitel das reale Bruttoinlandsprodukt (verkettet, Referenzjahr 2000), das Bruttoanlagevermögen in konstanten Preisen des Jahres 2000, das Arbeitsvolumen der Erwerbstätigen und die geschätzten Zeitreihen zum öffentlichen und privaten Sachkapitalstock sowie zum Humankapitalbestand verwendet.

einfachend als Humankapital bezeichnet. In den Spalten sind jeweils die Werte des Malmquist-Index (TFP-Änderung) sowie seiner Bestandteile (Technologischer Wandel und Effizienz-Änderung) angegeben. Werte über 1 signalisieren eine Verbesserung und Werte kleiner 1 eine Verschlechterung.

Für die Alten Bundesländer wird in beiden Varianten der Zerlegung zumeist eine positive Entwicklung der Totalen Faktorproduktivität ausgewiesen. Aufgrund der Effizienz der Produktion, wie aus dem Wert 1 für die Effizienz-Änderung erkennbar ist, basiert das TFP-Wachstum ausschließlich auf (positivem) technologischen Wandel. Die negative TFP-Entwicklung zwischen den Jahren 2001 und 2003 ist auf einen vermutlich durch den konjunkturellen Rückgang in diesem Zeitraum bedingten, verhältnismäßig starken Rückgang der Kapitalproduktivität zurückzuführen. Die Verwendung des Humankapitals in der zweiten Variante führt zu deutlichen Veränderungen der Werte für die Alten Bundesländer. Durch diese Berücksichtigung der Qualitätssteigerungen des Produktionsfaktors Arbeit wird ein geringeres TFP-Wachstum festgestellt.

Die Ergebnisse für die Neuen Bundesländer zeigen bei beiden Varianten eine Verringerung der Totalen Faktorproduktivität im Beobachtungszeitraum. Auch diese Tendenz wird stärker durch den technologischen Wandel als durch Änderungen der Effizienz bestimmt. Die Effizienz der ostdeutschen Produktion in einer Vielzahl der Jahre ist durch eine höhere Produktivität des Sachkapitals bedingt, welche jedoch im Zeitverlauf absinkt. Bei getrennter Berücksichtigung des öffentlichen und privaten Sachkapitals führt der einige Jahre länger andauernde Vorteil bei der Produktivität des öffentlichen Sachkapitals zu mehr Perioden, für die die Produktion auf der technologischen Grenze ausgewiesen wird. Die Einbeziehung des Human-

kapitalindikator führt bei den Neuen Bundesländern nicht zu niedrigeren, sondern leicht höheren Werten für die TFP-Entwicklung.

Die Ergebnisse der Zerlegung des Produktivitätswachstums für Ostdeutschland unterscheiden sich somit in zweifacher Hinsicht von den Ergebnissen der Wachstumszerlegung im vorangegangenen Unterkapitel. Sie zeigen eine negative TFP-Entwicklung statt einer positiven und keine das TFP-Wachstum verringernde Wirkung der Einbeziehung von Humankapital. Dieses Ergebnis geht auf zwei wichtige konzeptionelle Unterschiede zwischen der Wachstumszerlegung und der Zerlegung des Produktivitätswachstums nach der Methode von Färe et al. (1994) zurück, auf welche Letztgenannte in ihrem Artikel auch hinweisen.

Zum einen differieren die Methoden in den Gewichten, die sie den einzelnen Produktionsfaktoren zuweisen. Bei der Wachstumszerlegung kommt einem Produktionsfaktor eine höhere Bedeutung zu, je größer seine, empirisch ermittelte, Produktionselastizität ist. Demnach hat der Produktionsfaktor Arbeit einen stärkeren Einfluss als das Kapital. Die Zerlegung des Produktivitätswachstums gewichtet Kapital und Arbeit hingegen gleich. Zum anderen wird bei der Zerlegung des Produktivitätswachstums nicht nur die Produktionsleistung der betrachteten Region aus einer anderen Periode zum Vergleich hinzugezogen, sondern auch die Produktionsleistung einer anderen Region.

Die gleiche Gewichtung von Kapital und Arbeit führt dazu, dass die positive Entwicklung der Arbeitsproduktivität in Ostdeutschland das Absinken der Kapitalproduktivität weniger stark kompensieren kann. Das Einbeziehen der Alten Bundesländer wirkt sich im vorliegenden Fall ebenfalls verringernd auf das TFP-

	Alte Bundesländer			Neue Bundesländer		
	TFP-Änderung	Technol. Wandel	Effizienz-Änd.	TFP-Änderung	Technol. Wandel	Effizienz-Änd.
1995 / 1996	1,0090	1,0090	1,0000	0,9662	0,9662	1,0000
1996 / 1997	1,0145	1,0145	1,0000	0,9578	0,9578	1,0000
1997 / 1998	1,0084	1,0084	1,0000	0,9507	0,9507	1,0000
1998 / 1999	1,0075	1,0075	1,0000	0,9731	0,9731	1,0000
1999 / 2000	1,0204	1,0204	1,0000	0,9657	0,9678	0,9979
2000 / 2001	1,0041	1,0041	1,0000	0,9626	0,9944	0,9680
2001 / 2002	0,9956	0,9956	1,0000	0,9781	0,9812	0,9968
2002 / 2003	0,9952	0,9952	1,0000	0,9891	0,9821	1,0070
2003 / 2004	1,0020	1,0020	1,0000	0,9918	0,9979	0,9938

Anmerkungen: Die Angaben zum Arbeitsvolumen der Neuen Bundesländer ohne Berlin für die Jahre 1995 bis 1998 sind Schätzungen des IWH auf Grundlage von IAB-Daten.

Quelle: Statistische Ämter der Länder, IAB, Schätzungen des IWH, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.5: Ergebnisse für Kapital und Arbeit

	Alte Bundesländer			Neue Bundesländer		
	TFP-Änderung	Technol. Wandel	Effizienz-Änd.	TFP-Änderung	Technol. Wandel	Effizienz-Änd.
1995 / 1996	1,0012	1,0012	1,0000	0,9692	0,9692	1,0000
1996 / 1997	1,0074	1,0074	1,0000	0,9618	0,9618	1,0000
1997 / 1998	1,0005	1,0005	1,0000	0,9543	0,9543	1,0000
1998 / 1999	0,9972	0,9972	1,0000	0,9857	0,9857	1,0000
1999 / 2000	1,0247	1,0247	1,0000	0,9724	0,9724	1,0000
2000 / 2001	1,0069	1,0069	1,0000	0,9661	0,9661	1,0000
2001 / 2002	0,9907	0,9907	1,0000	0,9733	0,9733	1,0000
2002 / 2003	0,9940	0,9940	1,0000	0,9801	0,9861	0,9938
2003 / 2004	1,0008	1,0008	1,0000	0,9839	1,0047	0,9793

Anmerkungen: Die Angaben zum Arbeitsvolumen der Neuen Bundesländer ohne Berlin für die Jahre 1995 bis 1998 sind Schätzungen des IWH auf Grundlage von IAB-Daten.

Quelle: Statistische Ämter der Länder, Statistisches Bundesamt, IAB, Schätzungen des IWH, eigene Berechnungen.

Tabelle 5.6: Ergebnisse für öffentliches Sachkapital, privates Sachkapital und Humankapital

Wachstum aus. Es führt dazu, dass die Neuen Bundesländer nach einigen Jahren nicht mehr als effizient produzierend ausgewiesen werden und der technologische Wandel der Neuen Bundesländer als geringer eingeschätzt wird.⁹

Die Auswirkungen der Alten Bundesländer auf die Ermittlung des technologischen Wandels erklären auch die Ergebnisse der zweiten Variante für Ostdeutschland. Die Einbeziehung des Humankapitals hätte auch in den Neuen Bundesländern eine Verringerung des technologischen Wandels zur Folge haben sollen, sie ist den Ergebnissen jedoch nicht zu entnehmen. Das resultiert aus dem geringeren Defizit an Arbeitsproduktivität gegenüber den Alten Bundesländern, sobald durch Humankapital für die Qualität der Arbeit kontrolliert wird. Diese bessere relative Situation der Arbeitsproduktivität kompensiert die Verringerung des technologischen Wandels durch das Herausnehmen der Qualitätssteigerungen der Arbeit.

5.3 Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich bei Verwendung der erstellten Daten in Produktions- und Produktivitätswachstumszerlegung die Auswirkungen der differenzierteren Daten zeigen. Die Qualitäts-Erweiterung des Faktors Arbeit

⁹Der Effekt der Alten Bundesländer auf den technologischen Wandel in den Neuen Bundesländern kann wie folgt erklärt werden. Die Verbesserung der ostdeutschen Arbeitsproduktivität wird nicht als technologischer Wandel am Produktionspunkt der Neuen Bundesländer anerkannt, wenn sie nicht zu einer höheren technologischen Grenze an dieser Stelle führt. Die Grenze wird jedoch aufgrund der höheren Arbeitsproduktivität der Alten Bundesländer durch beide Regionen bestimmt. Ihre Verschiebung hängt daher nicht nur von der Entwicklung in Ostdeutschland, sondern auch von dessen relativer Position gegenüber Westdeutschland ab. Im betrachteten Zeitraum hätte die Zunahme der Arbeitsproduktivität ausgeprägter sein müssen, um innerhalb der hier verwendeten Methode technologischen Wandel auszuweisen.

führt dazu, dass die Humankapitalentwicklung nicht weiter dem technischen Fortschritt zugeschrieben wird. Dieser vermindert sich dadurch. Den wichtigsten Beitrag zum Wirtschaftswachstum Ostdeutschlands im Beobachtungszeitraum hat die Kapitalakkumulation geleistet.

Die voneinander abweichenden Ergebnisse der beiden Methoden für die Entwicklung der Totalen Faktorproduktivität sowie die Sensibilitätsanalyse im Rahmen der Wachstumszerlegung verdeutlichen die Abhängigkeit der Ergebnisse von Annahmen zur Gewichtung der Produktionsfaktoren und der Wahl der Vergleichsmaßstäbe.

Kapitel 6

Resümee

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sind neue Datenreihen zur ostdeutschen Wirtschaftsentwicklung erstellt worden. Es handelt sich dabei um die Aufteilung des Kapitalstocks in Ost- und Westdeutschland in einen öffentlichen und einen privaten Teil sowie um die Schätzung des Humankapitalbestands für beide Landesteile. Anschließend sind die neuen Daten zu Sach- und Humankapital für eine genauere Schätzung der Totalen Faktorproduktivität verwendet worden.

Die Schätzung des öffentlichen und privaten Kapitalstocks auf Grundlage von Daten und Methodik der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zeigt, dass das öffentliche Anlagevermögen in den Neuen Bundesländern durch die erheblichen

staatlichen Investitionen in der Netto-Betrachtung inzwischen das Ausstattungsniveau Westdeutschlands ungefähr erreicht hat. Beim privaten Anlagevermögen gibt es bis zum Ende des Beobachtungszeitraumes 2004 vor allem im Bereich der Bauten noch eine Lücke. Die Betrachtung ohne Wohnbauten zeigt jedoch, dass dies auf den Wohnbauten-Bestand zurückgeht und nicht auf die in der regulären Produktion genutzten Bauten. Die anschließende Sensitivitätsanalyse legt nahe, dass die Schätzungen relativ robust hinsichtlich der getroffenen Annahmen sind. Das Resultat einer geringeren Ausstattung mit Wohnbauten könnte auf niedrigere Marktpreise der Wohnbauten in Ostdeutschland, einen niedrigeren Komfort oder eine Kombination von beidem zurückgehen.

Für die möglichst genaue und verzerrungsfreie Bestimmung des Humankapitalbestands in den Neuen Bundesländern ist eine Methode der lohneinkommensbasierten Humankapitalschätzung um einen Zwischenschritt erweitert worden. Während die normale Schätzung eine deutliche Lücke in der durchschnittlichen Humankapitalausstattung zwischen Ost- und Westdeutschland zeigt, dreht sich dieses Verhältnis zumindest für den Beginn des Zeitraums nach der Korrektur um. Am Ende der Periode weisen die Alten und Neuen Bundesländer in der korrigierten Schätzung ein ähnliches Niveau an Humankapital aus. Der als Resultat der korrigierten Schätzung höhere Humankapitalbestand der Neuen Bundesländer könnte auf Verzerrungen durch unterschiedliche Altersstrukturen von Wanderern und Bleibenden zurückzuführen sein. Der mit Hilfe des Matching-Verfahrens geschätzte Lohnunterschied aufgrund der Produktionsumwelt ist vor allem auf Grundlage der Löhne von jungen Menschen berechnet worden. Die Verwendung dieses Lohnunterschieds zur Korrektur der Löhne der älteren Bleibenden auf ein fiktives West-

Niveau könnte deren Humankapital überschätzen. Dies könnte durch noch existierende individuelle Humankapitaldefizite aufgrund der veränderten Produktionsbedingungen nach der Wiedervereinigung bedingt sein.

Die Schätzungen der Totalen Faktorproduktivität ändern sich durch die Verwendung der erstellten Daten deutlich. Sowohl in der regulären Wachstumszerlegung als auch in der Zerlegung des Produktivitätswachstums führt die Berücksichtigung der Humankapitalentwicklung zu einer Verminderung des ausgewiesenen Wachstums der Totalen Faktorproduktivität. Damit verliert die Entwicklung der Totalen Faktorproduktivität an Bedeutung im Konvergenzprozess. Der Kapitalakkumulation muss entsprechend ein wichtigerer Anteil als bisher zugesprochen werden.

Die Motivation dieser Arbeiten ist der auf Grundlage einer Literatur- und Datenübersicht identifizierte Datenmangel bisheriger Studien zum Konvergenzprozess. Insbesondere die Ausstattung Ostdeutschlands mit dem Produktionsfaktor Humankapital musste in bisherigen Analysen deshalb als Annahme gesetzt werden oder die Funktion einer Residualgröße erfüllen, die die Abweichungen zwischen Modellwelt und Realität erklärt. Während das Ergebnis der einfachen Humankapitalschätzung die Resultate von Gundlach (2003), Kilin (2003) und Canova und Ravn (2000) unterstützt, wonach eine geringere Ausstattung mit Humankapital ein wesentlicher Grund für die unterschiedlichen Produktivitäten in den Neuen und Alten Bundesländern ist, widersprechen die Ergebnisse der modifizierten Humankapitalschätzung dieser Sicht.

Aus der Schätzung des öffentlichen und privaten Anlagevermögens für Ost- und Westdeutschland ergibt sich, dass die Produktivitätsrückstände ab dem Jahr 2004

vermutlich auch nicht auf Unterschiede in der Ausstattung mit Sachkapital zurückzuführen sind. Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass die Schätzung keine Informationen zur Kapazitätsauslastung enthält und daher die Fehl- und Überakkumulation von deshalb unproduktivem Kapital nicht ausweisen kann.

Alles in allem kann, was die Totale Faktorproduktivität betrifft, nicht von Konvergenz zwischen Ost- und Westdeutschland gesprochen werden. Sowohl die reguläre Wachstumszerlegung als auch die Zerlegung des Produktivitätswachstums zeigen, nach Berücksichtigung der Humankapitalentwicklung, negatives Wachstum der Totalen Faktorproduktivität in den Neuen Bundesländern, jedoch positives für die Alten Bundesländer.

Literatur

- Abadie, A.; Imbens, G. W., 2006, Large Sample Properties of Matching Estimators for Average Treatment Effects, *Econometrica*, 74, 1, 235–267.
- Acemoglu, D., 2009, Introduction to Modern Economic Growth, Princeton University Press.
- Aigner, D.; Lovell, C. A. K.; Schmidt, P., 1977, Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models, *Journal of Econometrics*, 6, 1, 21–37.
- Anger, S.; Lupo, K., 2007, Bildungsrenditen von Vollzeitbeschäftigten in Deutschland: Der Osten hat aufgeholt, *Wochenbericht des DIW Berlin*, 10/2007, 149–157.
- Aschauer, D. A., 2000, Public Capital and Economic Growth: Issues of Quantity, Finance, and Efficiency, *Economic Development and Cultural Change*, 48, 2, 391–406.
- Audretsch, D. B.; Dohse, D., 2007, Location: A Neglected Determinant of Firm Growth, *Review of World Economics*, 143, 1, 79–107.
- Barrell, R.; te Velde, D. W., 2000, Catching-up of East German Labour Productivity in the 1990s, *German Economic Review*, 1, 3, 271–297.
- Barro, R., 1990, Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth, *Journal of Political Economy*, 98, 5, 103–125.
- Barro, R., 1991, Eastern Germany's Long Haul, *Wall Street Journal*, 3, A10.

- Barro, R., 1999, Notes on Growth Accounting, *Journal of Economic Growth*, 4, 119–137.
- Barro, R.; Sala-i-Martin, X., 1998, *Wirtschaftswachstum*, R. Oldenbourg Verlag.
- Becker, G. S., 1962, Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis, *Journal of Political Economy*, 70, 5, 9–49.
- Becker, G. S., 1964, *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*, National Bureau of Economic Research, New York.
- Beer, S.; Ragnitz, J., 1997, Betriebsgröße und Arbeitsproduktivität im ostdeutschen Verarbeitenden Gewerbe, *Wirtschaft im Wandel*, 16/1997, 11–13.
- Behring, K.; Kaliski, O.; Wackerbauer, J.; Weinziert, M.; Boesser, U.; Gluch, E.; Schultz, A., 2000, *Infrastruktureller Nachholbedarf der neuen Bundesländer - Quantifizierung in ausgewählten Bereichen bis zum Jahr 2005*, Gutachten im Auftrag der neuen Bundesländer, ifo dresden studien 26, ifo Institut für Wirtschaftsforschung.
- Böhm, S., 2012, *The Effects of Factor Market Integration on the Macroeconomic Development in Unified Germany*, University of Leipzig.
- Blum, U., 2007, Der Einfluss von Führungsfunktionen auf das Regionaleinkommen: eine ökonometrische Analyse deutscher Regionen, *Wirtschaft im Wandel*, 6/2007, 187–194.
- Blum, U.; Buscher, H. S.; Gabrisch, H.; Günther, J.; Heimpold, G.; Lang, C.; Ludwig, U.; Rosenfeld, M. T. W.; Schneider, L., 2010, *Datenkompodium - Ost-*

- deutschlands Transformation seit 1990 im Spiegel wirtschaftlicher und sozialer Indikatoren, IWH, Halle, 2. aktualisierte und verbesserte Auflage.
- BMF, 2008, Das System der öffentlichen Haushalte, Herausgeber: Bundesministerium der Finanzen.
- Brandenburg, B., 2006, Wachsende Heterogenität in der Humankapitalausstattung der Bundesländer, *Wirtschaft im Wandel*, 8/2006, 228–235.
- Brücker, H.; Trübswetter, P., 2007, Do the Best Go West? An Analysis of the Self-Selection of Employed East-West Migrants in Germany, *Empirica*, 34, 4, 371–395.
- Brümmerhoff, D.; Lützel, H., 2002, Lexikon der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, Oldenbourg, 3. Aufl.
- Bundesagentur für Arbeit, 2013, Arbeitsmarkt 2012. Arbeitsmarktanalyse für Deutschland, West- und Ostdeutschland, Amtliche Nachrichten der Bundesagentur für Arbeit 60 (2).
- Burda, M. C., 2006, Factor Reallocation in Eastern Germany after Reunification, *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 96, 2, 368–374.
- Burda, M. C., 2008, What kind of shock was it? Regional integration and structural change in Germany after unification, *Journal of Comparative Economics*, 36, 557–567.
- Burda, M. C.; Funke, M., 1993, Eastern Germany: Can't We Be More Optimistic?, CEPR discussion paper 863, CEPR.

- Burda, M. C.; Hunt, J., 2001, From Reunification to Economic Integration: Productivity and the Labor Market in Eastern Germany, *Brookings Papers on Economic Activity*, 2001, 2, 1–71.
- Burda, M. C.; Severgnini, B., 2010, Solow Residuals without Capital Stocks, CEPR discussion paper 7990, CEPR.
- Canova, F.; Ravn, M. O., 2000, The Macroeconomic Effects of German Unification: Real Adjustments and the Welfare State, *Review of Economic Dynamics*, 3, 423–460.
- Cantner, U.; Krüger, J.; Hanusch, H., 2007, Produktivitäts- und Effizienzanalyse: Der nichtparametrische Ansatz, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Caves, D. W.; Christensen, L. R.; Diewert, W. E., 1982a, The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity, *Econometrica*, 50, 6, 1393–1414.
- Caves, D. W.; Christensen, L. R.; Diewert, W. E., 1982b, Multilateral Comparisons of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers, *Economic Journal*, 92, 73–86.
- Charnes, A.; Cooper, W. W.; Rhodes, E., 1978, Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, 2, 429–444.
- Coelli, T. J.; Rao, D. S. P.; O'Donnell, C. J.; Battese, G. E., 2005, An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Springer-Verlag, New York, 2. Aufl.
- Deutsche Bundesbank, 1999, Entwicklung und Finanzierungsaspekte der

- öffentlichen Investitionen, *Monatsbericht der Deutschen Bundesbank*, April 1999, 29–46.
- DIW, 2009, Die Wirtschaft in Ostdeutschland 20 Jahre nach dem Fall der Mauer: Rückblick, Bestandsaufnahme, Perspektiven, DIW - Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung 2/2009.
- DIW; IfLS; ifo; IWH; RWI, 2000, Solidarpakt II: Infrastrukturelle Nachholbedarfe Ostdeutschlands - Zusammenfassung -, .
- Fleischer, F.; Makus, B., 1996, Methodische Fragen der Ermittlung des Wertes der Altbestände des ostdeutschen Anlagevermögens, DIW Diskussionspapier 136, DIW.
- Färe, R.; Grosskopf, S.; Norris, M.; Zhang, Z., 1994, Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries, *American Economic Review*, 84, 1, 66–83.
- Fried, H. O.; Lovell, C. A. K.; Schmidt, S. S., (Hg.) , 2008, The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth, Oxford University Press, New York.
- Fuchs-Schündeln, N.; Izem, R., 2012, Explaining the low labor productivity in East Germany - A spatial analysis, *Journal of Comparative Economics*, 40, 1–21.
- Funke, M.; Strulik, H., 2000, Growth and Convergence in a Two-Region Model of Unified Germany, *German Economic Review*, 1, 3, 363–384.
- Futagami, K.; Morita, Y.; Shibata, A., 1993, Dynamic Analysis of an Endogenous

- Growth Model mit Public Capital, *Scandinavian Journal of Economics*, 95, 4, 607–625.
- Gartner, H., 2005, The imputation of wages above the contribution limit with the German IAB employment sample, FDZ Methodenreport 2/2005, Bundesagentur für Arbeit.
- Gundlach, E., 2003, Growth Effects of EU Membership: The Case of East Germany, *Empirica*, 30, 237–270.
- Heckman, J. J., 1976, The Common Structure of Statistical Models of Truncation, Sample Selection and Limited Dependent Variables and a Simple Estimator for Such Models, *Annals of Economic Social Measurement*, 5, 4, 475–492.
- Heckman, J. J., 1979, Sample Selection Bias as a Specification Error, *Econometrica*, 47, 1, 153–161.
- Heckman, J. J.; Ichimura, H.; Smith, J.; Todd, P. E., 1998a, Characterizing Selection Bias Using Experimental Data, *Econometrica*, 66, 5, 1017–1098.
- Heckman, J. J.; Ichimura, H.; Todd, P. E., 1997, Matching as an Econometric Evaluation Estimator: Evidence from Evaluating a Job Training Programme, *Review of Economic Studies*, 64, 4, 605–654.
- Heckman, J. J.; Ichimura, H.; Todd, P. E., 1998b, Matching as an Econometric Evaluation Estimator, *Review of Economic Studies*, 65, 2, 261–294.
- Holtemöller, O.; Irrek, M.; Schultz, B., 2012, A Federal Long-run Projection Model for Germany, IWH discussion paper 11/2012, IWH.

- Hornych, C.; Schwartz, M., 2009, Industry Concentration and Regional Innovative Performance - Empirical Evidence for Eastern Germany -, IWH discussion paper 8/2009, IWH.
- Hughes Hallett, A.; Ma, Y.; Mélitz, J., 1996, Unification and the policy predicament in Germany, *Economic Modelling*, 13, 519–544.
- Hulten, C. R., 2001, New Developments in Productivity Analysis, Kap. Total Factor Productivity. A Short Biography, University of Chicago Press, 1–54.
- Imbens, G. W., 2004, Nonparametric Estimation of Average Treatment Effects under Exogeneity: A Review, *Review of Economics and Statistics*, 86, 1, 4–29.
- Jungmittag, A., 2007, Innovationen, Beschäftigungsstruktur und Wachstum der totalen Faktorproduktivität - Eine Data Envelopment und Korrelationsanalyse für die deutschen Bundesländer, *Jahrbuch für Regionalwissenschaft*, 27, 143–170.
- Keller, W., 2000, From Socialist Showcase to Mezzogiorno? Lessons on the Role of Technical Change from East Germany's Post-World War II Growth Performance, *Journal of Development Economics*, 63, 485–514.
- Kennedy, C.; Thirlwall, A. P., 1972, Surveys in Applied Economics: Technical Progress, *Economic Journal*, 82, 325, 11–72.
- Kiker, B. F., 1966, The Historical Roots of the Concept of Human Capital, *Journal of Political Economy*, 74, 5, 481–499.
- Kilin, F. S., 2003, Analysis of convergence process of East German economy on the base of a two-region growth model, Chemnitz University.

- Klodt, H., 2000, Industrial Policy and the East German Productivity Puzzle, *German Economic Review*, 1, 3, 315–333.
- Koman, R.; Marin, D., 1997, Human Capital and Macroeconomic Growth: Austria and Germany 1960-1992, WZB discussion paper FS IV 97 - 5, WZB.
- Lauer, C.; Steiner, V., 2000, Returns to Education in West Germany: An Empirical Assessment, ZEW Discussion Paper 00-04, ZEW.
- Lechner, M., 1999, Earnings and Employment Effects of Continuous Off-the-Job Training in East Germany after Unification, *Journal of Business & Economic Statistics*, 17, 1, 74–90.
- Lechner, M., 2001, Economic Evaluation of Labour Market Policies, Kap. Identification and estimation of causal effects of multiple treatments under the conditional independence assumption, ZEW Economic Studies, Physica/Springer-Verlag, Heidelberg, 43–58.
- Lee, M.-J., 2005, Micro-Econometrics for Policy, Program, and Treatment Effects, Oxford University Press, New York.
- Leuven, E.; Sianesi, B., 2003, PSMATCH2: Stata module to perform full Mahalanobis and propensity score matching, common support graphing and covariate imbalance testing.
- Lucas, R. E., 1988, On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.
- Malmquist, S., 1953, Index Numbers and Indifference Surfaces, *Trabajos de Estadística*, 4, 209–242.

- Mankiw, N. G.; Romer, D.; Weil, D. N., 1992, A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 107, 2, 407–437.
- Maseland, R., 2012, Does Germany have an East-West Problem? Regional Growth Patterns in Germany since Reunification, *Regional Studies*.
- Meeusen, W.; van den Broeck, J., 1977, Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error, *International Economic Review*, 18, 2, 435–444.
- Melzer, M.; Steinbeck, W., 1983, Wohnungsbau und Wohnungsversorgung in beiden deutschen Staaten - ein Vergleich, DIW Beiträge zur Strukturforschung Heft 74, DIW, Duncker & Humblot, Berlin.
- Merkl, C.; Snower, D. J., 2008, Escaping the unemployment trap: The case of East Germany, *Journal of Comparative Economics*, 36, 542–556.
- Mincer, J. A., 1974, *Schooling, Experience, and Earnings*, Columbia University Press.
- Müller, R., 2000, Humankapital in der Transformation, IWH Diskussionspapier 126, IWH.
- Mulligan, C. B.; Sala-i-Martin, X., 1997, A Labor Income-Based Measure of the Value of Human Capital: An Application to the States of the United States, *Japan and the World Economy*, 9, 159–191.
- Nadiri, M. I., 1970, Some Approaches to the Theory and Measurement of Total Factor Productivity: A Survey, *Journal of Economic Literature*, 8, 4, 1137–1177.

- OECD, 1998, Human Capital Investment, Centre for Educational Research and Innovation.
- OECD, 2009, Measuring Capital: OECD Manual, OECD, 2. Aufl.
- Ono, Y.; Shibata, A., 1992, Spill-over Effects of Supply-Side Changes in a Two-Country Economy with Capital Accumulation, *Journal of International Economics*, 33, 127–146.
- Ragnitz, J., 2003, Wirkungen der Investitionsförderung in Ostdeutschland, IWH Diskussionspapier 186, IWH.
- Ragnitz, J., 2007, Humankapital und Produktivität in Ostdeutschland, *Wirtschaft im Wandel*, 6/2007, 178–187.
- Ragnitz, J.; Dreger, C.; Komar, W.; Müller, G., 2000, Simulationsrechnungen zu den Auswirkungen einer Kürzung von Transferleistungen für die neuen Bundesländer, IWH-Sonderheft 2, IWH.
- Reinowski, E., 2008, Matching kleiner Stichproben: ein Vergleich verschiedener Verfahren, Dissertation, Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle.
- Rogerson, R.; Shimer, R.; Wright, R., 2005, Search-theoretic models of the labor market: A survey, *Journal of Economic Literature*, 43, 4, 959–988.
- Romer, P. M., 1990, Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98, 5, 71–102.
- Rosenbaum, P. R., 2002, Observational Studies, Springer-Verlag, New York, 2. Aufl.

- Rosenbaum, P. R.; Rubin, D. B., 1985, Constructing a Control Group Using Multivariate Matched Sampling Methods That Incorporate the Propensity Score, *The American Statistician*, 39, 1, 33–38.
- Rothfels, J., 1997, Die ostdeutsche Wirtschaftsstruktur und die Produktivitätslücke, *Wirtschaft im Wandel*, 13/1997, 15–21.
- RWI, 2000, Infrastruktureller Nachholbedarf Ostdeutschlands in mittelfristiger Sicht.
- Scheufele, R.; Ludwig, U., 2009, Der lange Weg der Konvergenz, *Wirtschaft im Wandel*, 10/2009, 400–407.
- Schäfer, A.; Steger, T., 2011, Journey into the Unknown? Economic Consequences of Factor Market Integration under Increasing Returns to Scale, CESifo working paper 3676, CESifo.
- Schmalwasser, O.; Schidlowski, M., 2006, Kapitalstockrechnung in Deutschland, *Wirtschaft und Statistik*, 11/2006, 1107–1123.
- Schreyer, P.; Bignon, P.-E.; Dupont, J., 2003, OECD Capital Services Estimates: Methodology and a First Set of Results, OECD Statistics Working Paper 2003/6, OECD Publishing.
- Schultz, T. W., 1961, Investment in Human Capital, *American Economic Review*, 51, 1, 1–17.
- Schultz, T. W., 1963, *The Economic Value of Education*, Columbia University Press, New York.

- Seidel, B.; Vesper, D., 2000, Anlagevermögen der ostdeutschen Länder und Gemeinden - noch erheblicher Nachholbedarf, *Wochenbericht des DIW Berlin*, 24/00.
- Senhadji, A., 2000, Sources of Economic Growth: An Extensive Growth Accounting Exercise, *IMF Staff Papers*, 47, 1.
- Shephard, R. W., 1953, Cost and Production Functions, Princeton University Press, Princeton.
- Sinn, H.-W., 2002, Germany's Economic Unification: An Assessment after Ten Years, *Review of International Economics*, 10, 1, 113–128.
- Sinn, H.-W.; Westermann, F., 2001, Two Mezzogiornos, NBER working paper 8125, NBER.
- Smolny, W.; Kirbach, M., 2011, Wage differentials between East and West Germany: are they related to the location or to the people?, *Applied Economics Letters*, 18, 9, 873–879.
- Snower, D. J.; Merkl, C., 2006, The Caring Hand that Cripples: The East German Labor Market after Reunification, *AEA Papers and Proceedings*, 375–382.
- Solow, R. M., 1956, A Contribution to the Theory of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70, 1, 65–94.
- Solow, R. M., 1957, Technical Change and the Aggregate Production Function, *Review of Economics and Statistics*, 39, 3, 312–320.

- Statistische Ämter der Länder, 2010, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder - Reihe 1, Länderergebnisse Band 3 - Bruttoanlageinvestitionen in den Ländern und Ost-West-Großraumregionen Deutschlands 1991 bis 2008.
- Statistische Ämter der Länder, 2011a, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder - Reihe 1, Länderergebnisse Band 1 - Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland 1991 bis 2010.
- Statistische Ämter der Länder, 2011b, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder - Reihe 1, Länderergebnisse Band 4 - Anlagevermögen in den Ländern und Ost-West-Großraumregionen Deutschlands 1991 bis 2010.
- Statistische Ämter der Länder, 2013, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder - Reihe 1, Länderergebnisse Band 1 - Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland 1991 bis 2012.
- Statistisches Bundesamt, 2012, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen - Beiheft Investitionen.
- Steffen, W.; Stephan, J., 2007, The Role of the Human Capital and Managerial Skills in Explaining the Productivity Gaps between East and West, IWH discussion paper 11, IWH.
- Swan, T. W., 1956, Economic Growth and Capital Accumulation, *Economic Record*, 32, 2, 334–361.
- Uhlig, H., 2006, Regional Labor Markets, Network Externalities and Migration: The Case of German Reunification, *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 96, 2, 383–387.

- Uhlig, H., 2008, The slow decline of East Germany, *Journal of Comparative Economics*, 36, 517–541.
- Vesper, D., 2001, Zum infrastrukturellen Nachholbedarf in Ostdeutschland, *Wochenbericht des DIW Berlin*, 20/01.
- Werding, M.; Jäckle, R.; Holzner, C.; Piopiunik, M.; Wößmann, L., 2009, Humankapital in Deutschland: Wachstum, Struktur und Nutzung der Erwerbseinkommenskapazität von 1984 bis 2006, Mohr Siebeck, Tübingen.
- Wissenschaftlicher Beirat beim BMF, 1980, Gutachten zum Begriff der öffentlichen Investitionen - Abgrenzungen und Folgerungen im Hinblick auf Artikel 115 Grundgesetz, Schriftenreihe Nr. 29 des Bundesministeriums der Finanzen, Bonn.
- Wölfl, A.; Ragnitz, J., 2001, Netzwerkaktivitäten und die Produktivitätslücke Ostdeutschlands: Die Rolle von Agglomerationsvorteilen, *Wirtschaft im Wandel*, 13/2001, 315–319.
- Zaiceva, A., 2006, Self-Selection and the Returns to Geographic Mobility: What Can Be Learned from the German Reunification “Experiment“, DIW discussion paper 580, DIW.
- Zhao, Z., 2004, Using Matching to Estimate Treatment Effects: Data Requirements, Matching Metrics, and Monte Carlo Evidence, *Review of Economics and Statistics*, 86, 1, 91–107.

Anhang

	Öffentliche Bruttoanlageinvestitionen						Private Bruttoanlageinvestitionen					
	Alte Bundesländer			Neue Bundesländer			Alte Bundesländer			Neue Bundesländer		
	Bauten	Ausrüstungen		Bauten	Ausrüstungen		Bauten	Ausrüstungen		Bauten	Ausrüstungen	
1991	942	288		962	267		4.830	4.737		3.513	2.769	
1992	921	262		1.670	238		4.990	4.476		5.817	3.634	
1993	847	208		1.948	196		4.906	3.793		7.515	4.053	
1994	782	197		2.204	226		5.141	3.705		9.187	4.316	
1995	695	182		1.814	208		5.131	3.734		9.312	4.341	
1996	659	185		1.712	208		4.956	3.858		8.780	4.431	
1997	604	181		1.570	187		4.887	4.093		8.606	4.296	
1998	605	219		1.561	217		5.028	4.400		7.886	4.557	
1999	646	270		1.571	269		5.120	4.662		7.347	4.729	
2000	633	275		1.452	270		5.070	5.021		6.664	4.917	
2001	638	266		1.305	248		4.867	5.001		5.589	4.137	
2002	621	282		1.230	227		4.621	4.733		5.070	3.477	
2003	594	273		1.167	198		4.666	4.803		5.155	3.435	
2004	533	243		1.041	222		4.522	4.923		4.823	3.787	

Anmerkungen: Die Angaben sind in Euro und Preisen von 2000. - Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Tabelle A.1: Bruttoanlageinvestitionen je Erwerbstätigen

	Öffentliche Bruttoanlageinvestitionen						Private Bruttoanlageinvestitionen					
	Alte Bundesländer			Neue Bundesländer			Alte Bundesländer			Neue Bundesländer		
	Bauten	Ausrüstungen		Bauten	Ausrüstungen		Bauten	Ausrüstungen		Bauten	Ausrüstungen	
1991	874	339	851	347	1.762	4.639	1.794	2.652				
1992	847	319	1.509	302	1.732	4.377	3.103	3.533				
1993	770	262	1.785	235	1.582	3.695	3.929	3.972				
1994	726	261	2.013	296	1.562	3.600	4.315	4.189				
1995	639	237	1.745	290	1.544	3.628	4.226	4.189				
1996	647	248	1.484	288	1.565	3.746	3.307	4.280				
1997	613	249	1.269	256	1.574	3.975	2.870	4.155				
1998	598	312	1.295	287	1.543	4.264	2.701	4.408				
1999	626	386	1.306	345	1.540	4.491	2.557	4.573				
2000	594	383	1.181	318	1.480	4.860	2.357	4.782				
2001	602	380	1.104	237	1.459	4.815	2.201	4.079				
2002	582	399	1.047	172	1.379	4.539	2.049	3.489				
2003	548	379	1.055	153	1.358	4.609	2.209	3.450				
2004	504	336	963	173	1.313	4.771	2.136	3.796				

Anmerkungen: Die Angaben sind in Euro und Preisen von 2000. - Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Tabelle A.2: Bruttoanlageinvestitionen je Erwerbstätigen - ohne Wohnbauten

	Öffentliches Bruttoanlagevermögen						Privates Bruttoanlagevermögen					
	Alte Bundesländer		Neue Bundesländer		Alte Bundesländer		Neue Bundesländer		Alte Bundesländer		Neue Bundesländer	
	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen
1991	33.902	1.967	9.330	541	158.257	43.431	63.952	11.352	158.257	43.431	63.952	11.352
1992	34.267	2.061	11.601	849	160.706	44.773	76.231	14.968	160.706	44.773	76.231	14.968
1993	35.347	2.177	13.506	1.044	166.768	46.779	83.659	17.941	166.768	46.779	83.659	17.941
1994	36.149	2.225	14.853	1.121	171.792	47.703	87.745	19.961	171.792	47.703	87.745	19.961
1995	36.703	2.250	16.482	1.234	176.186	48.199	93.768	22.290	176.186	48.199	93.768	22.290
1996	37.151	2.254	18.177	1.346	180.472	48.547	102.486	24.928	180.472	48.547	102.486	24.928
1997	37.426	2.245	19.920	1.484	183.908	48.667	111.517	28.182	183.908	48.667	111.517	28.182
1998	37.178	2.196	21.251	1.575	184.932	48.231	118.847	30.901	184.932	48.231	118.847	30.901
1999	36.874	2.172	22.556	1.683	185.761	47.929	125.388	33.728	185.761	47.929	125.388	33.728
2000	36.339	2.172	24.073	1.846	185.244	47.449	132.519	36.893	185.244	47.449	132.519	36.893
2001	36.354	2.213	25.704	2.016	187.505	48.073	140.237	40.313	187.505	48.073	140.237	40.313
2002	36.807	2.271	27.187	2.155	191.786	49.192	146.874	42.695	191.786	49.192	146.874	42.695
2003	37.443	2.356	28.264	2.250	196.872	50.269	151.208	43.798	196.872	50.269	151.208	43.798
2004	37.548	2.403	29.214	2.290	199.330	50.702	155.283	44.191	199.330	50.702	155.283	44.191

Anmerkungen: Die Angaben sind in Euro und Preisen von 2000. - Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Tabelle A.3: Bruttoanlagevermögen je Erwerbstätigen

	Öffentliches Nettoanlagevermögen						Privates Nettoanlagevermögen					
	Alte Bundesländer		Neue Bundesländer		Alte Bundesländer		Neue Bundesländer		Alte Bundesländer		Neue Bundesländer	
	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen
1991	22.351	989	5.813	349	106.401	23.295	37.795	5.862				
1992	22.429	1.075	7.526	610	107.542	24.239	46.008	8.654				
1993	22.963	1.154	9.242	755	111.115	25.280	52.167	11.135				
1994	23.278	1.164	10.629	796	113.899	25.321	56.735	12.941				
1995	23.404	1.154	12.277	861	116.284	25.060	63.113	14.773				
1996	23.431	1.128	13.854	921	118.558	24.753	71.271	16.727				
1997	23.339	1.101	15.406	983	120.187	24.425	79.291	18.707				
1998	22.910	1.057	16.568	1.002	120.206	23.976	85.850	20.034				
1999	22.464	1.052	17.668	1.045	120.177	23.794	91.410	21.384				
2000	21.913	1.088	18.902	1.146	119.341	23.657	97.077	22.878				
2001	21.704	1.144	20.161	1.245	120.309	24.239	102.804	24.512				
2002	21.768	1.197	21.244	1.315	122.513	24.975	107.312	25.139				
2003	21.934	1.267	22.007	1.349	125.115	25.494	110.082	24.826				
2004	21.775	1.305	22.579	1.334	126.023	25.683	112.323	24.231				

Anmerkungen: Die Angaben sind in Euro und Preisen von 2000. - Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Tabelle A.4: Nettoanlagevermögen je Erwerbstätigen

	Öffentliches Bruttoanlagevermögen						Privates Bruttoanlagevermögen					
	Alte Bundesländer		Neue Bundesländer		Alte Bundesländer		Neue Bundesländer		Alte Bundesländer		Neue Bundesländer	
	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen
1991	31.868	1.967	8.832	476	56.442	43.431	42.802	11.417				
1992	32.151	2.131	10.959	881	57.156	45.081	50.396	15.027				
1993	33.116	2.336	12.694	1.160	59.102	47.640	54.358	18.066				
1994	33.832	2.481	14.005	1.311	60.592	49.381	56.243	20.586				
1995	34.346	2.621	15.589	1.530	61.781	50.878	58.777	23.442				
1996	34.768	2.735	17.372	1.783	62.940	52.374	62.970	26.992				
1997	35.081	2.839	18.992	2.027	63.910	53.632	66.573	30.641				
1998	34.931	2.883	20.112	2.178	64.098	54.115	68.743	33.386				
1999	34.718	2.957	21.258	2.325	64.161	54.411	70.753	35.957				
2000	34.281	3.051	22.658	2.519	63.746	54.138	73.411	38.608				
2001	34.353	3.170	24.136	2.674	64.270	54.780	76.499	41.285				
2002	34.845	3.306	25.544	2.716	65.547	55.768	79.428	42.736				
2003	35.519	3.466	26.809	2.656	67.126	56.561	81.924	42.972				
2004	35.695	3.544	27.727	2.522	67.805	56.467	83.494	42.227				

Anmerkungen: Die Angaben sind in Euro und Preisen von 2000. - Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Tabelle A.5: Bruttoanlagevermögen je Erwerbstätigen - ohne Wohnbauten

	Öffentliches Nettoanlagevermögen						Privates Nettoanlagevermögen					
	Alte Bundesländer		Neue Bundesländer		Alte Bundesländer		Neue Bundesländer		Alte Bundesländer		Neue Bundesländer	
	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen	Bauten	Ausrüstungen
1991	21.040	989	5.535	139	36.215	23.295	25.191	6.073				
1992	21.075	1.129	7.101	503	36.383	24.270	29.849	8.827				
1993	21.549	1.263	8.619	733	37.331	25.407	32.798	11.231				
1994	21.828	1.318	9.895	822	37.924	25.544	34.735	13.044				
1995	21.959	1.353	11.395	949	38.316	25.312	37.162	14.753				
1996	21.999	1.350	12.941	1.070	38.683	24.949	40.563	16.532				
1997	21.977	1.342	14.270	1.166	38.941	24.472	43.197	18.071				
1998	21.656	1.310	15.142	1.188	38.732	23.805	44.695	18.817				
1999	21.303	1.332	16.020	1.226	38.451	23.335	45.995	19.520				
2000	20.837	1.404	17.070	1.318	37.900	22.872	47.634	20.346				
2001	20.679	1.483	18.122	1.378	37.904	23.105	49.439	21.297				
2002	20.780	1.562	19.076	1.347	38.344	23.473	51.036	21.327				
2003	20.979	1.652	19.883	1.246	38.916	23.587	52.253	20.602				
2004	20.865	1.680	20.411	1.120	38.947	23.358	52.900	19.594				

Anmerkungen: Die Angaben sind in Euro und Preisen von 2000. - Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der Länder, eigene Berechnungen.

Tabelle A.6: Nettoanlagevermögen je Erwerbstätigen - ohne Wohnbauten

	Fallzahl	
	Neue Bundesländer	Alte Bundesländer
1995	12.491	111.582
1996	11.520	108.095
1997	10.439	105.148
1998	9.639	102.731
1999	8.890	95.583
2000	7.885	91.823
2001	7.171	87.010
2002	6.511	82.137
2003	5.925	75.773
2004	5.381	70.433
2005	5.238	68.482
2006	4.990	65.896
2007	4.639	62.144
2008	4.439	59.027

Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, eigene Berechnungen.

Tabelle A.7: Fallzahlen der Lohngleichungsschätzungen

	Konstante	Bildungsabschluss		Berufserfahrung		Beschäftigungsstatus			Dauer der Teilzeitbesch.
		Berufsausb.	(Fach-)Hochschule	einfach	quadiert	Facharb.	Meister	Angestellte	
1995	2,2670***	0,0548***	0,3262***	0,0163***	-0,0003***	0,0563***	0,2934***	0,3300***	-0,0844**
1996	2,2623***	0,0380**	0,3073***	0,0178***	-0,0003***	0,0619***	0,2881***	0,3366***	-0,0974***
1997	2,2080***	0,0277**	0,2952***	0,0205***	-0,0004***	0,5560***	0,2699***	0,3313***	-0,0497**
1998	2,1820***	0,0602***	0,3355***	0,0191***	-0,0003***	0,0409***	0,2493***	0,3237***	-0,0137
1999	2,2302***	0,0444**	0,3166***	0,0184***	-0,0003***	0,0262***	0,2032***	0,3325***	-0,0005
2000	2,2310***	0,0223	0,2977***	0,0186***	-0,0004***	0,0352***	0,1898***	0,3361***	0,0063
2001	2,2096***	0,0150	0,2967***	0,0199***	-0,0004***	0,0390***	0,2216***	0,3391***	0,0005
2002	2,2003***	0,0281	0,3231***	0,0203***	-0,0004***	0,0333***	0,2084***	0,3241***	-0,0019
2003	2,2032***	0,0402*	0,3099***	0,0187***	-0,0004***	0,0228*	0,1949***	0,3336***	-0,0114
2004	2,1803***	0,0503**	0,3458***	0,0177***	-0,0003***	0,0217*	0,1939***	0,3184***	-0,0139
2005	2,1326***	0,0450**	0,3355***	0,0191***	-0,0004***	0,0397***	0,2092***	0,3249***	-0,0094
2006	2,1489***	0,0107	0,2966***	0,0183***	-0,0004	0,0485***	0,2035***	0,3189***	-0,0192**
2007	2,1372***	0,0021	0,2823***	0,0178***	-0,0003***	0,0596***	0,1928***	0,3123***	-0,0174**
2008	2,1200***	0,0042	0,2799***	0,0181***	-0,0003***	0,0553***	0,1879***	0,2926***	-0,0104

Anmerkungen: Die Standardfehler sind mit Hilfe des Bootstrap-Verfahrens gewonnen worden. - * Ergebnis signifikant auf 10-Prozent-Niveau. - ** Ergebnis signifikant auf 5-Prozent-Niveau. - *** Ergebnis signifikant auf 1-Prozent-Niveau.
Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Tabelle A.8: Koeffizienten der Lohnleichungsschätzung der Neuen Bundesländer

	Konstante	Bildungsabschluss		Berufserfahrung		Beschäftigungsstatus			Dauer der Teilzeitbesch.
		Berufsausb. (Fach-)Hochschule	(Fach-)Hochschule	einfach	quadratiert	Facharb.	Meister	Angestellte	
1995	2,5921***	0,0648***	0,4519***	0,0307***	-0,0005***	0,0775***	0,3334***	0,3605***	-0,0235***
1996	2,5517***	0,0658***	0,4353***	0,0315***	-0,0005***	0,0809***	0,3276***	0,3633***	-0,0221***
1997	2,4924***	0,0613***	0,4311***	0,0324***	-0,0006***	0,0779***	0,3272***	0,3609***	-0,0195***
1998	2,4628***	0,0644***	0,4466***	0,0329***	-0,0006***	0,0727***	0,3219***	0,3625***	-0,0219***
1999	2,4617***	0,0648***	0,4501***	0,0325***	-0,0006***	0,0763***	0,3281***	0,3793***	-0,0228***
2000	2,4617***	0,0683***	0,4556***	0,0313***	-0,0005***	0,0666***	0,3183***	0,3682***	-0,0262***
2001	2,4478***	0,0575***	0,4450***	0,0305***	-0,0005***	0,0724***	0,3235***	0,3717***	-0,0261***
2002	2,4169***	0,0551***	0,4403***	0,0306***	-0,0005***	0,0707***	0,3289***	0,3742***	-0,0279***
2003	2,4138***	0,0503***	0,4280***	0,0307***	-0,0005***	0,0608***	0,3142***	0,3678***	-0,0258***
2004	2,3645***	0,0482***	0,4220***	0,0311***	-0,0006***	0,0580***	0,3028***	0,3579***	-0,0296***
2005	2,3154***	0,0487***	0,4210***	0,0328***	-0,0006***	0,0619***	0,2965***	0,3622***	-0,0304***
2006	2,2698***	0,0611***	0,4297***	0,0332***	-0,0006***	0,0605***	0,2950***	0,3528***	-0,0334***
2007	2,2421***	0,0532***	0,4151***	0,0322***	-0,0006***	0,0701***	0,2957***	0,3535***	-0,0306***
2008	2,2134***	0,0507***	0,3976***	0,0309***	-0,0006***	0,0701***	0,2946***	0,3429***	-0,0284***

Anmerkungen: Die Standardfehler sind mit Hilfe des Bootstrap-Verfahrens gewonnen worden. - *** Ergebnis signifikant auf 1-Prozent-Niveau.
Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Tabelle A.9: Koeffizienten der Lohngleichungsschätzung der Alten Bundesländer

	Variante 1		Variante 2		Variante 3	
	Teilnehmer	Kontrollpers.	Teilnehmer	Kontrollpers.	Teilnehmer	Kontrollpers.
1995 - 1996						
mit Berufsausbildung	354	4.455	354	4.455	317	1.730
mit Hochschulbildung	57	621	57	621	48	125
1997 - 1998						
mit Berufsausbildung	355	3.056	355	3.056	312	1.260
mit Hochschulbildung	65	453	65	453	44	68
1999 - 2000						
mit Berufsausbildung	431	1.845	431	1.845	366	832
mit Hochschulbildung	98	377	98	377	65	96

Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, eigene Berechnungen.

Tabelle A.10: Anzahl der verwendeten Personen der Matching-Varianten 1 bis 3

	Variante 4		Variante 5		Variante 6	
	Teilnehmer	Kontroll	Teilnehmer	Kontroll	Teilnehmer	Kontroll
1995 - 1996						
mit Berufsausbildung	353	4.118	140	229	313	1.601
mit Hochschulbildung	57	564	12	14	48	105
1997 - 1998						
mit Berufsausbildung	354	2.776	151	250	304	1.157
mit Hochschulbildung	63	377	9	10	41	63
1999 - 2000						
mit Berufsausbildung	429	1.745	137	168	356	777
mit Hochschulbildung	97	330	10	12	62	89

Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, eigene Berechnungen.

Tabelle A.11: Anzahl der verwendeten Personen der Matching-Varianten 4 bis 6

	Konstante	Bildungsabschluss		Berufserfahrung		Beschäftigungsstatus			Dauer der Teilzeitbesch.
		Berufsausb. (Fach-)Hochschule	(Fach-)Hochschule	einfach	quadiert	Facharb.	Meister	Angestellte	
1995	2,3284***	0,3488***	0,6479***	0,0122***	-0,0002***	0,0419***	0,2272***	0,2591***	-0,0684***
1996	2,3306***	0,3330***	0,6316***	0,0130***	-0,0002***	0,0470***	0,2256***	0,2649***	-0,0664***
1997	2,2856***	0,2738***	0,6049***	0,0153***	-0,0003***	0,0448***	0,2204***	0,2715***	-0,0368**
1998	2,2381***	0,3209***	0,6618***	0,0147***	-0,0003***	0,0342***	0,2031***	0,2644***	-0,0108
1999	2,3011***	0,2979***	0,6900***	0,0134***	-0,0003***	0,0216***	0,1701***	0,2711***	0,0019
2000	2,2884***	0,2878***	0,6815***	0,0140***	-0,0003***	0,0298***	0,1554***	0,2742***	0,0044

Anmerkungen: Die Standardfehler sind mit Hilfe des Bootstrap-Verfahrens gewonnen worden. - ** Ergebnis signifikant auf 5-Prozent-Niveau. - *** Ergebnis signifikant auf 1-Prozent-Niveau.

Quelle: SIAB-R 7508 v1, IAB, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

Tabelle A.12: Koeffizienten der Lohngleichungsschätzung der Neuen Bundesländer nach Korrektur