

Andreas Ammermüller  
Dieter Dohmen

Private und soziale Erträge  
von Bildungsinvestitionen

Studie zur Technologischen Leistungsfähigkeit  
Deutschlands Nr. 1-2004  
im Auftrag des  
Bundesministeriums für Bildung und Forschung

FiBS-Forum Nr. 21

Köln, Januar 2004

ISSN 1610-3548



**© 2004 Forschungsinstitut für Bildungs-  
und Sozialökonomie, Köln**

Nachdruck und Vervielfältigung – auch auszugsweise – sowie Weitergabe bzw. Verkauf sind nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der Verfasser gestattet.



FiBS - Forschungsinstitut für  
Bildungs- und Sozialökonomie  
Platenstraße 39  
50825 Köln  
Tel.: 0221/550 9516  
Fax: 0221/550 9518  
E-Mail: [fibs@fibs-koeln.de](mailto:fibs@fibs-koeln.de)  
URL: [www.fibs-koeln.de](http://www.fibs-koeln.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung.....</b>	<b>7</b>
1.1 Die Generelle Bedeutung von Bildung.....	7
1.1.1 Individuelle Vorteile.....	7
1.1.2 Gesellschaftliche Vorteile.....	8
1.2 Bildungsrenditen und technologische Kompetenz.....	9
1.3 Inhalt des Beitrages.....	12
<b>2. Die Kosten und Erträge von Bildung .....</b>	<b>13</b>
2.1 Humankapital-, Signaling- und Screening-Theorie .....	13
2.1.1 Die Humankapitaltheorie und Bildungsrenditen .....	13
2.1.2 Signaling- und Screening-Theorie .....	14
2.2 Die Kosten und Erträge der Investition in Bildung.....	15
2.2.1 Die Kosten von Bildung .....	15
2.2.1.1 Die privaten Kosten von Bildung .....	15
2.2.1.2 Die sozialen Kosten von Bildung.....	16
2.2.2 Die Erträge von Bildung.....	17
2.2.2.1 Die privaten Erträge.....	17
2.2.2.2 Die Sozialen Erträge.....	19
2.3 Die Messung der Bildungsrenditen .....	20
2.3.1 Die Standard-Mincer Gleichung.....	20
2.3.2 Die „interner Zinsfuß-“ oder „elaborate“-Berechnung .....	23
2.3.3 Die „short-cut“-Methode.....	24
2.3.4 Fundamentale Kritik am Renditekonzept und Lösungsansätze .....	25
<b>3. Bildungsrenditen in Deutschland .....</b>	<b>28</b>
3.1 Generelle Schätzungen der privaten Renditen.....	29
3.1.1 Die Bildungsrenditen nach Lauer und Steiner .....	29
3.1.1.1 Die Methodik .....	29
3.1.1.2 Die Ergebnisse .....	31
3.1.1.3 Vergleich zu anderen Studien .....	31
3.1.2 Bildungsrenditen im Zeitverlauf .....	33
3.1.3 Bildungsrenditen nach Geburtskohorten und Lebenszyklus .....	34
3.1.4 Bildungsrendite nach Abschluss / Bildungslevel .....	35
3.1.5 Zusammenfassung .....	37

3.2	Private und Fiskalische Renditen von Studiengängen .....	37
3.2.1.1	Berechnung der privaten Rendite .....	38
3.2.1.2	Berechnung der fiskalischen Rendite des Staates .....	38
3.2.2	Ergebnisse .....	40
3.2.3	Berufs- und fachspezifische Renditen in anderen Ländern .....	49
3.3	Die sozialen Bildungsrenditen in Deutschland.....	51
<b>4.</b>	<b>Die Position der deutschen Bildungsrenditen im internationalen Vergleich.....</b>	<b>52</b>
4.1	Determinanten der Bildungsrenditen im internationalen Vergleich .....	53
4.1.1	Kosten von Bildung und ihre Verteilung auf Individuen und Staat .....	53
4.1.2	Lohndifferenz und politische Steuerung .....	54
4.2	Probleme beim internationalen Vergleich von Renditen .....	56
4.3	Vergleich zwischen Ländergruppen .....	58
4.3.1	Private Bildungsrenditen .....	58
4.3.2	Soziale Renditen .....	59
4.4	Bildungsrenditen innerhalb der OECD .....	60
4.4.1	Private Renditen.....	60
4.4.2	Soziale Renditen .....	63
4.5	Vergleich innerhalb der EU .....	65
<b>5.</b>	<b>Technologische Leistungsfähigkeit und Bildungsrenditen.....</b>	<b>67</b>
5.1	Die Indikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit.....	67
5.2	Technologische Leistungsfähigkeit und Bildungsrendite.....	69
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse.....</b>	<b>72</b>
6.1	Technologische Leistungsfähigkeit und Bildungsrenditen.....	73
6.1.1	Relative Höhe der Bildungsrenditen in Deutschland .....	73
6.1.2	Bildungsrenditen im internationalen Vergleich .....	75
6.2	Wesentliche Einflussfaktoren auf die Bildungsrendite .....	75
6.3	Schlussfolgerungen .....	78
	<b>Literatur .....</b>	<b>79</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1: Geschätzte allgemeine Bildungsrenditen für Deutschland im Zeitverlauf .....	34
Abbildung 3.2: Private Bildungsrenditen nach Fächergruppen .....	41
Abbildung 3.3: Private Bildungsrenditen nach Studienfächern .....	42
Abbildung 3.4: Fiskalische Bildungsrenditen nach Fächergruppen .....	44
Abbildung 3.5: Fiskalische Bildungsrenditen nach Studienfächern .....	45
Abbildung 3.6: Die durchschnittliche Studiendauer ausgewählter Fächer in Semestern .....	48
Abbildung 4.1: Regionale Gini-Koeffizienten der Einkommensverteilung .....	55
Abbildung 4.2: Differenz der Rendite USA - Deutschland nach Modell .....	57
Abbildung 4.3: Private Rendite der Tertiärbildung für Männer .....	61
Abbildung 4.4: Ausführliche private Renditen für Tertiärbildung 1999-2000 .....	62
Abbildung 4.5: Private und Soziale Renditen von Männern für Tertiärbildung 1999-2000 .....	64
Abbildung 4.6: Private Renditen in Europa um 1995 .....	66
Abbildung 5.1: Ausgaben der Firmen für Forschung und Entwicklung als Anteil des Industrieproduktes 1999 .....	68
Abbildung 5.2: Patent Familien pro Millionen Einwohner 1995 .....	69
Abbildung 5.3: Zusammenhang zwischen FuE Ausgaben und privater Rendite der Tertiärbildung .....	70
Abbildung 5.4: Zusammenhang zwischen Patent-Familien und privater Rendite 1995 .....	71
Abbildung 5.5: Zusammenhang zwischen Patent-Familien und sozialer Rendite der Tertiärbildung .....	72
Abbildung 6.1: Lohndifferenz von Männern nach Bildungslevel 1995 .....	76
Abbildung 6.2: Standardlänge der ersten Tertiärausbildung um 1998 .....	77



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Durchschnittliche Renditen höherer Bildungsabschlüsse 1984-1997 in Prozent .....	36
Tabelle 3.2: Private und fiskalische Renditen nach Universitätsstudienfächern um 1997 in Prozent.....	43
Tabelle 3.3: Die privaten, fiskalischen und sozialen Renditen der Studiengänge in Prozent .....	46
Tabelle 4.1: Private Bildungsrenditen je Ausbildungsjahr .....	59
Tabelle 4.2: Soziale und private Renditen nach Region und Level .....	59

## 1. Einleitung

Vierzig Jahre nach seinem ersten Erscheinen geistert das Schreckgespenst der Bildungsmisere wieder durch die deutsche Presse und beschäftigt die öffentliche Meinung. Ausgelöst durch ernüchternde Ergebnisse der PISA-Studie der OECD (2001a), wird die Qualität der Schulen und in ihrem Sog auch die der Hochschulen erneut diskutiert. Neben der Aufmerksamkeit ist jedoch auch die ökonomische Bedeutung von Bildung in einer sich globalisierenden Welt gestiegen, in welcher Unternehmer, aber auch Arbeitnehmer zunehmend international konkurrieren. Wo Kapital in den sich öffnenden Märkten mobil ist, wird der Standort verstärkt durch das Humankapital der Bevölkerung bestimmt. Insbesondere Länder wie Deutschland, die über keine großen natürlichen Ressourcen verfügen, sind auf den Vorteil einer qualifizierten Bevölkerung angewiesen. Eine hohe Qualifikation der Arbeitskräfte durch Bildung erhöht die allgemeine Produktivität, welche zum Erhalt eines hohen Lohnniveaus wie des deutschen erforderlich ist. Die technologische Kompetenz der Bevölkerung spielt dabei eine entscheidende Rolle, um Innovationen voranzutreiben und die Produktivität zu verbessern. Ein Rückgang der Bereitschaft zu studieren und in der Nachfrage nach technischen Studiengängen, wie er während der neunziger Jahre in Deutschland beobachtbar war (Becker 2000), birgt Gefahren für die Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft.

Der vorliegende Beitrag untersucht daher die ökonomischen Anreize für junge Menschen im nationalen und internationalem Vergleich, technologische Kompetenzen durch Ausbildung zu erlangen. Ist die Attraktivität technischer bzw. technologie-orientierter Ausbildungen, welche auch durch ökonomische Anreize vermittelt wird, ausreichend, um die fähigsten Jugendlichen anzuziehen? Erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten durch Bildung führen zu Vorteilen der Einzelperson und der Gesellschaft, welche im Folgenden in den wichtigsten Punkten umrissen werden.

### 1.1 Die Generelle Bedeutung von Bildung

#### 1.1.1 Individuelle Vorteile

Obwohl schon Adam Smith (1776) einen gebildeten Mann mit einer teuren Maschine verglich und sich der Vorteile von Ausbildung gewahr war, wurde das durch Bildung erworbene Humankapital erst sehr viel später explizit in die ökonomische Theorie integriert. Marshall widersprach gar der Existenz von Humankapital als Teil der Ressourcen eines Landes in seinem Klassiker *Principles of Economics* (1890), obgleich auch er sich der Be-

deutung von Bildung bewusst war. Erst Schultz (1961) beschrieb Bildung nicht als Konsumgut sondern als eine Investition zum Erwerb von Humankapital, welches vergleichbar mit Sachkapital ist und explizit in die Theorie eingefasst war. Weitere Arbeiten von Becker (1964) und Mincer (1974) erweiterten die Humankapitaltheorie und gründeten somit den Zweig der Bildungsökonomie. Laut der Humankapitaltheorie kann die Investition in die Bildung eines Arbeiters mit derjenigen in Sachkapital verglichen werden, da sie auch Ressourcen wie Zeit und Lehrkosten erfordert und die Produktivität des Arbeiters durch höhere Effizienz seiner Ausübung steigert. Besonders der Erwerb technologischer Kompetenzen soll die Produktivität steigern und dann zu höheren Löhnen führen, welche als Ertrag den Kosten der Investition in Humankapital gegenüber stehen. Bildung verringert zudem die Wahrscheinlichkeit und die Dauer von Arbeitslosigkeit. Im OECD-Durchschnitt vermindert sich die durchschnittliche Zeit der Arbeitslosigkeit von Männern zwischen 25 und 64 um 1,8 Jahre, wenn sie eine höhere Ausbildung haben, im Vergleich zu einer abgebrochenen Schulausbildung (OECD 1998). Das Verhältnis der Investitionskosten zu den Erträgen spiegelt sich in den privaten Bildungsrenditen wider, welche in diesem Beitrag genauer untersucht werden. Doch Bildung führt nicht nur zu Vorteilen für die Person, welche Bildung erwirbt, sondern auch für die Gesellschaft, in der sie lebt.

### 1.1.2 Gesellschaftliche Vorteile

Die Gesellschaft investiert in Bildung durch die Errichtung und Unterhaltung von Schulen und Hochschulen und profitiert von einer qualifizierten Bevölkerung in mehreren Formen.

Das Wirtschaftswachstum eines Landes wird neben den Faktoren Kapital und Arbeit auch durch das Humankapital der Arbeiter und ihrer davon beeinflussten Produktivität bestimmt. In den frühen Wachstumsmodellen (Solow 1956) wurde der technologische Fortschritt noch als exogene Variable behandelt, die nicht erklärbar war. Empirische Studien, die die Wachstumsraten verschiedener Länder zu ergründen versuchten (z.B. Denison 1962), wiesen schon früh auf die Signifikanz der Effektivität von Arbeit hin. In neueren Modellen, so genannten erweiterten Solow-Modellen, wird die Akkumulation von Humankapital in das Modell eingeführt (Mankiw, Romer und Weil 1992). Die Gleichstellung des Faktors Humankapital mit den klassischen Faktoren Kapital und Arbeit formt ein Modell, das mit den empirischen Daten besser vereinbar ist und unterstreicht zugleich die Bedeutung von Bildung für das Wirtschaftswachstum eines Landes. Bildung ist somit zusammen mit der Sparrate und dem Bevölkerungswachstum, die den Zuwachs von Sachkapital und Arbeitern bestimmen, eine fundamentale Determinante des langfristigen



Wachstumsverlaufs einer Wirtschaft (Mankiw, Romer und Weil 1992). Ein hohes Bildungsniveau der Bevölkerung ist folglich eine Vorbedingung für hohes und fortwährendes ökonomisches Wachstum, welches allein ein hohes Beschäftigungsniveau und die Erhaltung aufwendiger Sozialsysteme erst ermöglicht.

Durch den positiven Effekt von Bildung auf das Einkommen des Bildungsempfängers, steigert ein höheres Bildungsniveau das Durchschnittseinkommen der Bevölkerung. Ein steigendes Durchschnittseinkommen wird generell mit einer sinkenden Einkommensverteilung assoziiert, obwohl man nicht von einem Automatismus sprechen kann (Tinbergen 1975). Natürlich hängt diese Verteilung auch von der Verteilung der Bildung und den Sozial- und Steuersystemen eines Staates ab. Bei einer Verbesserung der Qualität der Bildung zeigte sich in einer mehrere Länder umfassenden Studie eine deutlich geringere Verteilung des Einkommens und eine Verbesserung der Position der sozial Schwachen (Gundlach, de Pablo und Weisert 2001). Ein hohes oder gar steigendes Bildungsniveau erleichtert daher den sozialen Zusammenhalt einer Gesellschaft, der oft als gefährdet angesehen wird. Das Instrument Bildung dient somit neben der Wirtschaftspolitik durch seine indirekten Auswirkungen auch entscheidend der Sozialpolitik.

Direkte Vorteile von Bildung für eine Gesellschaft sind ein steigendes Steueraufkommen durch höhere Löhne von gebildeten Arbeitern und geringere Sozialausgaben, da gebildete Personen seltener und kürzer arbeitslos sind. Um die sozialen Bildungsrenditen zu errechnen, werden die monetären Erträge von Bildung für die Gesellschaft mit den Kosten wie Steuerausfälle während der Ausbildung und deren Subventionskosten durch den Staat verglichen. Weitere nicht-monetäre Folgen sind eine geringe Kriminalität und ein höheres Verantwortungsbewusstsein von Bürgern für die eigene Gesundheit, der ihrer Kinder und das Allgemeinwohl, welche im folgenden Teil genauer untersucht werden. Allerdings sind diese Erträge kaum in den Renditen zu erfassen. Die meisten Berechnungen der sozialen Renditen beschränken sich daher auf die direkten Kosten und Erträge der Bildung für die Volkswirtschaft und ignorieren die externen Effekte. Der folgende Abschnitt untersucht nun den theoretischen Zusammenhang zwischen Bildungsrenditen und technologischer Kompetenz, bevor auf die empirischen Ergebnisse eingegangen wird.

## 1.2 Bildungsrenditen und technologische Kompetenz

Die Bildungsrendite misst, ob und in welchem Umfang sich eine Investition lohnt. Je höher der Netto-Ertrag, desto sinnvoller ist es in Ausbildung zu investieren. Um die individuelle oder soziale Rendite einer Investition in Bildung zu ermitteln, werden die monetären Erträge von Bildung den Kosten der Ausbildung gegenüber gestellt.

Vergleicht man dann die Bildungsrendite mit den Renditen von alternativen Investitionen, kann man feststellen, welche der unterschiedlichen Investitionen den höchsten Ertrag erzielt. Üblicherweise wird die Bildungsrendite mit der Rendite risikoloser Staatsanleihen verglichen.<sup>1</sup> Wann immer die private Rendite einer Ausbildung für eine Person über derjenigen von alternativen Investitionen liegt, sollte die Person in die Ausbildung investieren. Dies spiegelt den ökonomischen Anreiz zur Investition in Bildung wider.

Da aber auch die Gesellschaft von der Investition in Bildung profitiert, sollte sie überprüfen und zugleich darauf achten, dass jungen Menschen die richtigen Anreize gesetzt werden. Wenn die Gesellschaft durch bestimmte Ausbildungen hohe soziale Bildungsrenditen erzielt, z.B. weil die Kosten gering und/oder die späteren Erträge hoch sind, dann sollten die Individuen durch hohe private Bildungsrenditen (oder andere Anreize) motiviert werden, diese Ausbildungen zu absolvieren.

Besonders für die fähigsten Jugendlichen sollte der Anreiz bestehen, sich für eine Ausbildung mit hohem gesellschaftlichen Nutzen zu entscheiden. Eine hohe individuelle Rendite kann ein solcher Anreiz sein. Darüber hinaus können allerdings auch andere Anreize bestehen, wenn etwa ein Beruf oder eine Berufsgruppe mit besonderem Prestige verbunden ist etc.<sup>2</sup>

Bildung ist zu einem gewissen Grad ein öffentliches Gut mit positiven Externalitäten und wird folgerichtig vom Staat subventioniert. Über die Verteilung des Nutzens von Bildung zwischen dem Individuum und der Gesellschaft und folglich der gerechten Aufteilung der Kosten wird jedoch heftig diskutiert (Grüske 1994, 2002; Sturn/Wohlfahrt 1999, 2000; Sturn 2002). Die ökonomischen Mechanismen der Allokationstheorie werden durch die externen Effekte und fehlgeleiteten Subventionen ausgehebelt, so dass weitere staatliche Interventionen für eine optimale Verteilung von Ausbildungen nötig sein können.

Wenn aber das wirtschaftliche Wachstum bzw. allgemeiner die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes zu einem wesentlichen Teil durch die Investitionen in Humankapital beeinflusst wird, so besteht ein fundamentales gesellschaftliches Interesse daran, dass nachwachsende Generationen ausreichend in Humankapital investieren. Wenn ferner davon auszugehen ist, dass das wirtschaftliche Wachstum einer Volkswirtschaft auch durch die technologische Leistungsfähigkeit maßgeblich beeinflusst wird, dann ergibt sich

---

<sup>1</sup> Wir werden an anderer Stelle der Frage nachgehen, ob dies ein angemessener Vergleich ist.

<sup>2</sup> So ist z.B. in den skandinavischen Ländern der Lehrerberuf mit einer hohen sozialen Anerkennung verbunden, während der monetäre Anreiz verglichen mit anderen Ländern gering ist. Umgekehrt ist das Sozialprestige deutscher Lehrer eher niedrig, dafür liegen ihre Einkünfte weltweit an zweiter Stelle hinter der Schweiz.

auch ein gesellschaftliches Interesse an Investitionen der nachwachsenden Generationen in diese Fächer- oder Berufsgruppen.

Die Intention des vorliegenden Gutachtens ist daher zunächst zu untersuchen, welche individuellen Renditen weiterführende Ausbildungen in Deutschland erzielen und wie sich dies hinsichtlich der technologisch relevanten Berufs- und Fachgruppen darstellt. Wenn sich technologisch relevantes Wissen verstärkt in bestimmten Fächer- und Berufsgruppen wiederfindet, dann sollten diese auch höhere Ausbildungserträge realisieren können als Berufs- oder Fächergruppen, die technologisch weniger bedeutsam sind. Konkret sollten also etwa die Bildungsrenditen von ingenieur- oder naturwissenschaftlich ausgebildeten Personen über denen von Geistes- und Sozialwissenschaftlern liegen.

Gleichermaßen müssten die sozialen Renditen von Volkswirtschaften mit einer hohen technologischen Leistungsfähigkeit oberhalb derer von weniger leistungsfähigen Ländern liegen. Dieser Frage wird in einem zweiten Schritt nachgegangen.

Bei diesen Annahmen lassen wir uns von folgenden Überlegungen leiten: Die vor allen Dingen in den naturwissenschaftlichen Ausbildungs- und Studiengängen, im Ingenieurwesen und der Informatik vermittelten technologischen Kompetenzen wie die Bedienung und Entwicklung von Maschinen und die Anwendung komplexer Programme fördert die Innovation und erleichtert die Diffusion vorhandener Technologie (Nelson und Phelps 1966). Dies führt zu positiven Externalitäten dieser Ausbildungs- und Studiengänge, die über die normal berechenbaren sozialen Bildungsrenditen hinaus gehen können.

Ferner wird dem Humankapital im Modell von Lucas (1988) neben dem internen Effekt auf die Produktivität eines Arbeiters auch ein externer Effekt auf die Produktivität aller anderer Faktoren zugerechnet. Dies kann zu steigenden Erträgen von Bildung führen, d.h. der marginale Effekt sinkt nicht mit zunehmendem Bestand an Humankapital. In Folge der externen Effekte ist eine staatliche Intervention nötig, um den optimalen Wachstumspfad und den aus dem perfekten Wettbewerb resultierenden in Übereinklang zu bringen (Lucas 1988).

In einer Studie über den Zusammenhang zwischen Studiengängen und wirtschaftlichen Wachstum konnten Murphy et al. (1991) ferner einen positiven Einfluss des Anteils der Ingenieurstudenten an der Gesamtstudentenzahl auf das Wachstum nachweisen. Ein relativ hoher Anteil an Jurastudenten hatte hingegen einen negativen Einfluss. Die Studie beruht jedoch nur auf einer geringen Anzahl von Beobachtungen und kann daher nicht als statistisch signifikanter und einwandfreier Nachweis angesehen werden.

Somit stellt sich generell die Frage, ob Ausbildungen oder Studiengänge, bei denen technologische Kompetenzen an die Auszubildenden bzw. Studenten übertragen werden und welche der Gesellschaft speziellen Nutzen bringen, durch ökonomische Anreize ausreichend attraktiv gemacht werden. Dieser Frage wird eingehend im dritten Kapitel nachgegangen.

Das vorliegende Gutachten untersucht und vergleicht daher die privaten und sozialen Bildungsrenditen innerhalb Deutschlands und mit anderen Ländern. Die ökonomischen Anreize, die (auch und vor allem) durch die Bildungsrenditen vermittelt werden und Anlass zur staatlichen Intervention sein können, erhalten dabei eine besondere Beachtung.

Um die Anreize, technologische Kompetenzen zu erwerben und auch in Deutschland auszuüben, beurteilen zu können, müssen auch die Bildungsrenditen in Deutschland im internationalen Vergleich betrachtet werden. Die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes, die anhand verschiedener Faktoren gemessen werden kann, könnte hierbei ein maßgeblicher Faktor für die Höhe der Bildungsrenditen sein. Dieser Zusammenhang soll untersucht werden, um die Anreize junger Menschen in einem sich zunehmend globalisierenden Arbeitsmarkt in Bezug auf Studienwahl und Arbeitsort zu ergründen.

### **1.3 Inhalt des Beitrages**

Im zweiten Kapitel wird ein Überblick über die theoretischen Grundlagen der Berechnung von Bildungsrenditen gegeben. Ferner werden die einzelnen monetären und nicht-monetären Kosten und Erträge von Bildung im Detail dargestellt.

Das dritte Kapitel untersucht eingehend die vorliegenden empirischen Ergebnisse über Bildungsrenditen in Deutschland und vergleicht dabei verschiedene Ausbildungen hinsichtlich ihrer ökonomischen Anreize. Zudem werden die Renditen differenziert nach Beschäftigungsfeld, Alter und im Zeitverlauf betrachtet.

Der internationale Vergleich von Bildungsrenditen wird im vierten Kapitel gezogen. Nach einem Vergleich zwischen Ländergruppen mit unterschiedlichem Entwicklungsstand wird die Position Deutschlands im Vergleich zu OECD- und EU-Ländern betrachtet.

Im fünften Kapitel werden zuerst einige Indikatoren der technologischen Leistungsfähigkeit eines Landes vorgestellt. Anhand dieser und der vorher untersuchten Renditen wird dann der Zusammenhang zwischen Bildungsrenditen und technologischer Leistungsfähigkeit untersucht.

Der Bericht schließt mit einem Überblick der Ergebnisse und ihrer Erläuterung. Zudem werden mögliche Handlungsbedarfe und -optionen seitens des Staates angesprochen, die

Anreize zu korrigieren, um auch für die Zukunft die technologische Leistungsfähigkeit des Standortes Deutschlands zu sichern.

## 2. Die Kosten und Erträge von Bildung

Bevor die privaten und sozialen Bildungsrenditen in Deutschland in den folgenden Kapiteln betrachtet werden können, wird nun zuerst das Konzept der Bildungsrendite im Zusammenhang mit der Humankapitaltheorie genauer erläutert. Neben der Humankapitaltheorie werden auch alternative Theorien angesprochen, welche dem Konzept der Bildungsrendite widersprechen. Die Kosten und monetären sowie nicht-monetären Erträge der Investition in Bildung werden im einzelnen aufgeführt und zwar getrennt für die jeweilige in Bildung investierende Person und die Gesellschaft. Die verschiedenen Berechnungsmethoden der Renditen mitsamt den zu berücksichtigenden Faktoren werden anschließend vorgestellt und hinsichtlich ihrer Methodik und Durchführbarkeit diskutiert.

### 2.1 Humankapital-, Signaling- und Screening-Theorie

#### 2.1.1 Die Humankapitaltheorie und Bildungsrenditen

Die Ausgaben für Bildung wurden lange Zeit als Konsum betrachtet, ähnlich wie Aufwendungen für das tägliche Leben. Konsum führt jedoch nur zur kurzweiligen Befriedigung diverser Bedürfnisse und nicht zu längerfristigen Erträgen. Erst Schultz (1961) nahm eine Differenzierung vor und sprach bei Bildung von einer Investition in humanes Kapital, die zu einem höheren zukünftigen Einkommen führte. Aus diesem Gedanken heraus entwickelte sich die Humankapitaltheorie, die von Becker (1964) und Mincer (1974) weiterentwickelt wurde. Demnach steigern durch Bildung erworbenes Wissen und Fähigkeiten die Produktivität eines Arbeiters. Wird der Arbeiter, wie in der klassischen Ökonomie angenommen, entsprechend seiner Produktivität entlohnt, erhöht sich sein Einkommen im Verlauf des Lebens.

Nach dem Verständnis der Humankapitaltheorie entscheiden sich nun rationale Menschen für eine Ausbildung, solange die Bildungsrendite, d.h. das Verhältnis des bildungsbedingt höheren Einkommens zu den Ausgaben für die Bildungsinvestition, über jener alternativer Investitionen liegt.

Erweiterte Theorien mit soziologischen Ansätzen gehen jedoch von anderen Entscheidungsgründen aus. Demnach spielen neben einer ungefähren Einschätzung der finanziel-

len Erträge auch weitere Vorteile wie Arbeitsbedingungen, Status und Prestige einer nur durch Bildung zu erlangenden Arbeitsstelle eine wichtige Rolle im Entscheidungsprozess (Erikson und Jonsson 1996).

Im strengen humankapitaltheoretischen Sinne kann die Investition in Bildung jedoch nur eine Rendite für Individuen und Gesellschaft abwerfen, wenn Bildung wirklich zu einer Steigerung der Produktivität führt. Dies wird von alternativen Theorien zur Humankapitaltheorie angezweifelt.

### 2.1.2 Signaling- und Screening-Theorie

Aus den Kritiken an der Humankapitaltheorie entwickelten sich zwei alternative Theorien, die den positiven Effekt von Bildung auf Einkommen nicht auf eine erhöhte Produktivität, sondern auf andere Faktoren zurückführen.

Die von Spence (1973) entwickelte „Signaling“-Theorie besagt, dass Bildung keinerlei Einfluss auf Produktivität hat. Die Theorie nimmt an, dass Personen sich in ihrer Produktivität unterscheiden, und zwar bedingt durch „innere“ Fähigkeiten. Je produktiver ein Schüler ist, desto leichter fällt ihm das Lernen in der Schule und im Studium. Durch seine Entscheidung für viel Bildung, die ihn aufgrund seiner Fähigkeiten relativ wenig kostet, signalisiert er zukünftigen Arbeitgebern seine hohe Produktivität. Der Zusammenhang zwischen Bildung und Einkommen wird also nicht unmittelbar auf eine erhöhte Produktivität zurückgeführt, sondern auf die Entscheidung produktiver Personen für mehr Bildung, die mit einem höheren späteren Einkommen belohnt wird. Das gesamte Bildungssystem dient also nur der Signalisierung der Produktivität des Arbeitnehmers an den Arbeitgeber.

Die von Thurow (1970) entwickelte „Screening“-Theorie hat in ihrer ‚starken‘ Variante die gleichen Implikationen. Demnach dient das Bildungssystem nur zur Selektion guter Arbeitnehmer, es hat aber keinen Effekt auf die Produktivität. Die Arbeitgeber nehmen an, dass Bildungsabschlüsse ein Näherungswert für positive Fähigkeiten wie Produktivität, aber auch Motivation der Arbeitnehmer sind.

An diesen beiden Theorien wird jedoch kritisiert, dass sie nicht sehr überzeugend seien, da Bildungssysteme als reine Selektionsinstitutionen für die Wirtschaft viel zu aufwendig gestaltet wären.

Die ‚weiche‘ Variante der „Screening“ Theorie hingegen könnte laut Blaug (1976) eine sinnvolle Erweiterung der Humankapitaltheorie darstellen. Danach beeinflusst Bildung zwar nicht direkt die Produktivität, nimmt aber positiven Einfluss auf Lernfähigkeit, Ein-

stellung und Motivation von Auszubildenden. Als Erweiterung zur Humankapitaltheorie würde dies den Effekt von Bildung über die Erhöhung der Produktivität hinaus ausweiten.

Trotz einer eingehenden Diskussion in der empirischen Literatur seit den siebziger Jahren über den Nachweis der Implikationen alternativer Theorien auf dem Arbeitsmarkt, wie das Phänomen der Überqualifizierung, ließen sich die einzelnen Theorien weder eindeutig beweisen noch widerlegen. Ein genereller produktivitätserhöhender Effekt von Bildung, wenn es auch nicht der alleinige Effekt ist, konnte bisher nicht widerlegt werden, so dass das Konzept der Bildungsrendite nicht grundsätzlich in Frage gestellt werden muss. Am Ende dieses Kapitels, wenn auf die Probleme der Berechnung von Bildungsrenditen eingegangen wird, werden die Implikationen der alternativen Theorien nochmals behandelt. Zunächst sollen die diversen Kosten und Erträge von Bildung diskutiert werden, die auf einer erweiterten Humankapitaltheorie mit Erträgen über den reinen Produktivitätsgewinn hinaus basieren.

## **2.2 Die Kosten und Erträge der Investition in Bildung**

Die Investition in Bildung aus Sicht der Humankapitaltheorie führt zu Kosten während der Zeit der Ausbildung und zu Erträgen im gesamten verbleibenden Leben. Im Folgenden wird eine Übersicht über die möglichen Folgen von Bildung gegeben, die einerseits die in Bildung investierende Privatperson und andererseits Staat und Gesellschaft betreffen. Dazu zählen einerseits monetäre Kosten und Erträge, die bei der Berechnung der Bildungsrenditen zumeist berücksichtigt werden und andererseits nicht-monetäre Erträge, die in der Regel nur schwer messbar sind.

### **2.2.1 Die Kosten von Bildung**

Die Kosten von Bildung lassen sich in private und soziale Kosten unterscheiden. Erstere betreffen ausschließlich die in Bildung investierende Person, während letztere alle Kosten der Gesellschaft einschließen, d.h. jene der Privatperson und der öffentlichen Hand.

#### **2.2.1.1 Die privaten Kosten von Bildung**

Der Großteil der Investitionskosten einer Person in Bildung ist die Zeit, die zum Lernen oder Studieren beansprucht wird. Das Einkommen, das in dieser Zeit durch Arbeit verdient werden könnte, entfällt und wird als Opportunitätskosten der Ausbildung bezeichnet. Dabei sollte nur das verlorene Nettoeinkommen berücksichtigt werden, da eine Privatperson aus bezahlten Abgaben keinen Vorteil ziehen kann. Das als Opportunitätskosten berücksichtigte Einkommen sollte für eine Referenzgruppe berechnet werden, die das

nächstniedrige Ausbildungsniveau erreicht hat und somit für die Auszubildenden gälte, hätten sie sich gegen eine Ausbildung entschieden. Opportunitätskosten fallen bei jeder Ausbildung an, selbst wenn der Staat die direkten Kosten für Bildung trägt und sie steigen mit dem Niveau der Ausbildung an. So könnte ein Student auf dem Arbeitsmarkt einen höheren Lohn als ein Schüler erzielen. Es sind zumeist die einzigen Kosten, die bei der Berechnung von privaten Bildungsrenditen berücksichtigt werden, obwohl durch Bildung andere, nicht zu vernachlässigende Kosten für die Privatperson entstehen.

Weitere private Kosten, die überwiegend bei der höheren Ausbildung anfallen, sind zum einen die direkten Kosten der Ausbildung wie Studiengebühren und Materialkosten. Sie werden nur teilweise von den Einzelpersonen selber getragen und variieren stark unter den Ländern. Zum anderen sind es indirekte Kosten, welche durch die Ausbildung erzeugt werden. Dazu gehören höhere Wohnkosten am Studienort, da der Student nicht mehr zu Hause wohnen kann, oder etwaige Fahrtkosten zur Bildungseinrichtung und generell höhere Lebenskosten in vielen Studentenstädten. Die Kosten müssen jedoch um die Subventionen der Auszubildenden reduziert werden, da sie in diesem Umfang die Kosten nicht selber tragen müssen. Zu den direkten Subventionen zählen in Deutschland z.B. Kindergeld und BAföG, zu den indirekten z.B. niedrigere Tarife für Auszubildende für Transport und Einrichtungen.

Häufig werden über die Opportunitätskosten und direkten Kosten hinausgehende Kosten nicht in der Berechnung von Renditen einbezogen, da sie von den standardisierten Fragebögen, welche zur Berechnung von Bildungsrenditen eingesetzt werden, zumeist nicht erfasst werden. Aber auch in Interviews können sie nur schwer bestimmt werden, da die Kosten von den Auszubildenden selber nur schwer einzuschätzen sind.

### **2.2.1.2 Die sozialen Kosten von Bildung**

Die Kosten der Gesellschaft setzen sich aus den privaten Kosten und den Kosten des Staates zusammen. Die Kosten des Staates umfassen die verlorenen Steuereinnahmen und Sozialversicherungsbeiträge, einschließlich den Arbeitgeberbeiträge, die Schüler und Studenten zahlen würden, falls sie nicht in der Ausbildung wären, sondern arbeiten würden. Darüber hinaus finanziert der Staat die Bildungseinrichtungen, sofern sie nicht ausschließlich privat oder durch Gebühren finanziert werden. Die staatlichen Aufwendungen umfassen die Kosten für die Gebäude, für Lernmaterialien und das Personal, wobei Steuern und eventuelle Gebühren für die Ausbildung abzuziehen sind. Schließlich müssen die Subventionen der Auszubildenden, wie BAföG und Kindergeld, hinzugerechnet werden.



Die Gesamtkosten variieren jedoch stark zwischen verschiedenen Ausbildungen und auch zwischen Auszubildenden, abhängig von der Dauer und des Inhaltes der Ausbildung.

Die gesellschaftlichen Kosten setzen sich somit aus den Opportunitätskosten der Auszubildenden und den Steuer- und Sozialversicherungseinnahmeverlusten des Staates zusammen, die sich durch den Bruttolohn und die hinzukommenden Arbeitgeberbeiträge des entgangenen Einkommens beziffern lassen. Die Subventionen der Studenten durch den Staat verrechnen sich, da sie eine Umverteilung, jedoch keine zusätzlichen Kosten sind. Hinzu kommen alle Kosten der Bildungseinrichtungen und der Materialien, ungeachtet der Frage, wer sie finanziert. Weitere Kosten sind die vorher genannten indirekten Kosten der Studenten, die jedoch schwer zu beziffern sind. Den Kosten der Investition in Bildung stehen verschiedene Erträge gegenüber.

## **2.2.2 Die Erträge von Bildung**

Die Erträge von Bildung verteilen sich über die gesamte verbleibende Lebenszeit einer Person und sind daher nur schwer zu kalkulieren. Hinzu kommt, dass es neben monetären auch nicht-monetäre Erträge gibt. Erträge lassen sich in ökonomische Erträge, gesellschaftliche Teilhabe und soziale Integration und Lebensqualität und –zufriedenheit einteilen (Veichtlbauer und Schlögel, 2001). Im Folgenden werden die privaten und sozialen Erträge von Bildung aufgezählt, die die drei genannten Kategorien umfassen.

### **2.2.2.1 Die privaten Erträge**

Den privaten Kosten der Ausbildung stehen Erträge gegenüber, die mannigfaltig sind und zudem über das ganze verbleibende Leben andauern können. In erster Linie spiegelt sich eine Ausbildung in höheren Löhnen, welche durch die Steigerung der Produktivität erzielt werden und später höheren Renten wider. Der (diskontierte) Wert des zu erwartenden Lebenseinkommens steigt folglich durch Bildung an. Es sollte hierbei nur das erhöhte Nettoeinkommen berücksichtigt werden, von dem einzelne Personen profitieren. Zudem sinkt das Risiko der Arbeitslosigkeit mit zunehmender Bildung und die Bindung an den Arbeitsmarkt festigt sich (OECD 1998). Dies spiegelt sich in höheren Partizipationsraten von gebildeteren Bevölkerungsgruppen weltweit wider (OECD 2002).

All dies führt auch zu einem höheren zu erwartenden Einkommen. Doch neben diesem Hauptanreiz für Bildung aus ökonomischer Sicht gibt es auch viele nicht-monetäre Erträge, die kaum quantifizierbar sind und somit üblicherweise nicht in die Berechnung der privaten Bildungsrendite einbezogen werden.

Die nicht-monetären Folgen von Bildung, die durchweg positiver Natur sind, werden in letzter Zeit zunehmend auch von Ökonomen behandelt und in Übersichtsartikeln dargestellt (Haveman und Wolfe 2000; Vila 2000). Die Logik hinter den weitreichenden Konsequenzen von Bildung für den Einzelnen ist, dass gebildete Leute durch einen Wissensvorteil und geringere Kosten für das Erlangen von Informationen generell effizientere Entscheidungen treffen können. So wurde in Studien bewiesen, dass Bildung zu einer besseren Gesundheit (Berger und Leigh 1989) und höherer Lebenserwartung (Feldman et al. 1989) führt. Als Gründe dafür können eine Berufswahl, die weniger Gefahren für die Gesundheit birgt, gesündere Wohnorte und Ernährung, sowie einer gesünderen Lebensweise und eine bessere medizinische Versorgung angeführt werden. Eine Studie in Nicaragua (Behrman und Wolfe 1987) bewies durch Kontrollen mit instrumentalen Variablen, dass diese Beziehung nicht von unbeobachteten Faktoren beeinflusst wird. Zudem steigt auch die Zufriedenheit mit der Arbeit (Vila 2000) und viele Menschen finden generelle Genugtuung an einem hohen sozialen Status, der auch durch Bildung bestimmt wird.

Neben dem eigenen Wohlergehen hängt auch jenes der Kindern von der Ausbildung der Eltern ab. So erhöht sich u.a. die Wahrscheinlichkeit der Kinder einen höheren Schulabschluss zu erlangen, wenn ihre Eltern diese erlangt haben (Sandefur, McLanahan und Wojtkiewicz 1989). Neben der Quantität der Ausbildung wird auch die Qualität in Form kognitiven Wissens von Schülern in standardisierten Tests positiv durch die Ausbildung ihrer Eltern beeinflusst (OECD 2001a; Woessmann 2001). Somit wirkt sich die weiterführende Ausbildung der Eltern auch positiv auf Ausbildung und Löhne der Kinder aus. Es gibt sogar Hinweise, dass sich die Bildung der Großeltern noch signifikant auf die ihrer Enkelkinder auswirkt (Blau 1999). Auch die Gesundheit von Kindern erhöht sich mit dem Bildungsniveau ihrer Eltern (z.B. King und Hill 1993; Glewwe 1999), während die Wahrscheinlichkeit von Teenagerschwangerschaften mit der Ausbildung der Eltern sinkt (Sandefur und McLanahan 1990).

Die umfassenden und sich auf viele Lebensbereiche auswirkenden positiven Effekte von Bildung führen zu der Annahme, dass die in empirischen Studien ermittelten privaten Bildungsrenditen die tatsächlichen unterschätzen. Obwohl die nicht-monetären Erträgen von Bildung schwer quantifizierbar sind, und zwar selbst für die Person, die sie realisiert, kann man doch von weitreichenden positiven Effekten ausgehen, die über die finanziellen Erträge von Bildung übersteigen.

### 2.2.2.2 Die sozialen Erträge

Die sozialen Erträge, die jene der Individuen und des Staates zusammenfassen, sind noch schwieriger zu beziffern, da der Staat relativ zur Einzelperson viel von den Externalitäten der Bildung und weniger von den direkten Effekten profitiert. Dies liegt an der Verteilung des erhöhten Einkommens durch Bildung, das zum Großteil dem Individuum zufließt. Die Ermittlung der sozialen Bildungsrenditen ist somit stark von vereinfachenden Annahmen über die externen Effekte von Bildung abhängig und schwerer durchzuführen.

Zu den direkten monetären Erträgen des Staates gehören das höhere Steuer- und Sozialversicherungsaufkommen der nun besser verdienenden Ausgebildeten und geringere Sozialausgaben, die für die Gruppe der besser Gebildeten sinken (An et al. 1993). Der soziale Ertrag umfasst somit nicht nur die Erhöhung des Bruttoeinkommens der gebildeten Personen sondern auch alle darauf aufbauenden Abgaben, wie z.B. Sozialversicherungsbeiträge.

Neben diesen direkten Auswirkungen von Bildung gibt es jedoch auch mehrere Externalitäten, die nur schwer nachweisbar und vor allem quantifizierbar sind. Laut Venniker (2001) lassen sich die Externalitäten von Bildung in drei Kategorien aufteilen, die bei der Berechnung der sozialen Rendite zumeist nicht berücksichtigt werden. Die erste umfasst den momentanen oder statischen Einfluss auf die Produktivität von Maschinen und anderen Personen, der aber nicht in Form eines höheren Einkommens internalisiert wird. So steigert ein höherer Anteil von besser Qualifizierten die allgemeine Produktivität (Greenaway und Haynes 2000), was zum Anstieg der Löhne aller Lohngruppen führt (Moretti 1998).

Dynamische Externalitäten entstehen durch ein verändertes Lernverhalten und führen zu höherem technischem Wandel, wie in einem Modell von Nelson und Phelps (1966) dargestellt, und dadurch zu erhöhtem Wirtschaftswachstum. Dieses beruht, wie in der Einleitung beschrieben, auf der Qualifikation der Bevölkerung.

In der endogenen Wachstumstheorie hat Humankapital dieselbe Bedeutung wie Sachkapital und ist folglich eine entscheidende Determinante des Wachstums (Romer 1990). Dabei ist nicht nur die Quantität des erworbenen Wissens in Form von Ausbildungsjahren sondern auch die Qualität der Bildung wichtig (Barro 1991). Ferner wird dem Humankapital im Modell von Lucas (1988) neben dem internen Effekt auf die Produktivität eines Arbeiters auch ein externer Effekt auf die Produktivität anderer Faktoren wie Sachkapital zugerechnet, was das langfristige Wachstumspotential steigert. Ein hohes Wirtschaftswachstum führt zu einer höheren Beschäftigtenzahl, was die Anzahl der Steuer- und So-

zialversicherungszahler einerseits steigert und andererseits die Anzahl der Personen senkt, die Arbeitslosen- oder Sozialhilfe beziehen. Diese monetären Erträge des Staates sind jedoch schwer zu quantifizieren und können kaum den einzelnen Jahren der Ausbildung zugeschrieben werden, auf deren Grundlage Ausbildungsrenditen üblicherweise ermittelt werden.

In der dritten Kategorie sind nicht-monetäre Effekte enthalten, die hauptsächlich das soziale Verhalten einer Person betreffen. So liegt die Wahlbeteiligung von besser Gebildeten höher (Gintis 1971) und die Kriminalität hängt negativ mit dem Bildungsniveau zusammen (Yamada, Yamada und Kang 1991). Weiterhin konnte McMahon (1999) in einer internationalen Vergleichsstudie zeigen, dass auch fundamentale Werte eines Staates wie Demokratie, Menschenrechte und politische Stabilität, unabhängig vom Einkommen, positiv von der Bildung der Bevölkerung abhängen, jedoch nicht immer signifikant. Die vielfältigen nicht-monetären positiven Effekte von Bildung für die Gesellschaft führen zu einer Unterschätzung der sozialen Bildungsrenditen.

## **2.3 Die Messung der Bildungsrenditen**

Um die Rentabilität von Bildung zu messen, werden die jeweiligen Kosten und Erträge gegenübergestellt und eine Rendite wie bei sonstigen Investitionen auch berechnet. Für die Berechnung der Renditen gibt es grundsätzlich drei verschiedene Methoden, die abhängig von der zu berechnenden Rendite und den vorhandenen Daten eingesetzt werden können (Psacharopoulos 1981). Dies sind die Standard-Mincer Gleichung, die „interner Zinsfuß“- oder „elaborate“- und die „short-cut“-Methode. Alle drei Ansätze sollen nun im einzelnen vorgestellt werden.

### **2.3.1 Die Standard-Mincer Gleichung**

Die Messung der Bildungsrenditen wurde von Mincer (1974) begründet. Aus den Annahmen der Humankapitaltheorie stellte Mincer eine vereinfachende Schätzgleichung für die private Bildungsrendite auf. Sie setzt voraus, dass alle Ausbildungsjahre ungeachtet des Niveaus und Ausbildungsganges die gleiche Rendite haben. Daher dient sie nur zur Schätzung der generellen Rentabilität von Bildungsabschlüssen oder zum Vergleich zwischen Ländern oder Geschlechtern. Es lassen sich auch nur bedingt Rückschlüsse über die Renditen einzelner Ausbildungsgänge ziehen.

Die Mincer-Methode beruht auf der Schätzung einer Gleichung mit Hilfe einer multiplen Regression durch die Kleinstquadrat-Methode (KQ). Diese schätzt die Koeffizienten für die einzelnen erklärenden Variablen derart, dass die quadrierte Differenz zwischen Obser-

vationen und geschätzten Werten minimiert wird. Die Daten stammen dabei aus einem Querschnitt der Bevölkerung, wie er in statistischen Datenerhebungen wie dem Sozio-Ökonomischen Panel oder dem Mikrozensus vorhanden ist. Im Folgenden wird die Ableitung der Mincer-Gleichung aus der Humankapitaltheorie dargestellt. Die Schätzgleichung lautet:

$$(1) \quad \ln w_i = \alpha_0 + \alpha_1 S_i + \alpha_2 X_i + \alpha_3 X_i^2 + \varepsilon_i,$$

$\ln w_i$  ist dabei der logarithmierte Bruttostundenlohn,  $S_i$  die Ausbildungsjahre und  $X_i$  die Berufserfahrung in Jahren einer observierten Person  $i$ . Die zu schätzenden Koeffizienten sind  $\alpha_j$ ,  $j=0,1,2,3$ . Der Störterm  $\varepsilon_i$  erfasst alle Einflüsse auf den Lohn, die nicht durch die drei erklärenden Variablen kontrolliert werden. Die Gleichung geht davon aus, dass der Lohn durch die Zahl der Ausbildungsjahre und der Berufserfahrung bestimmt wird. Letztere wird zudem im quadrierten Term in die Gleichung eingeführt, um den beobachteten sinkenden Löhnen im Alter ab Mitte 50 Rechnung zu tragen.

Unter der Annahme, dass der Störterm  $\varepsilon_i$  mit den unabhängigen Variablen nicht korreliert und diese exogen bestimmt werden, erhält man unverzerrte Koeffizienten, welche den exakten Einfluss der erklärenden Variablen auf den Lohn widerspiegeln. Der Koeffizient  $\alpha_1$  gibt dabei die private Rendite eines Ausbildungsjahres wider.

Die Mincer-Gleichung lässt sich leicht von der klassischen Humankapitaltheorie von Becker (1964) ableiten, nach welcher eine rationale Person  $i$  den Barwert des zu erwartenden Einkommens abzüglich den Kosten der Ausbildung  $c_s$  maximiert. Das Equilibrium ist daher wie folgt definiert:

$$(2) \quad \sum_{t=1}^{t-S} \frac{w_S - w_{S-1}}{(1+r_S)^t} = w_{S-1} + c_S,$$

Hierbei ist  $t$  das Datum der Pensionierung und  $r_S$  der interne Zinsfuß, der den Barwert der Investition in Bildung Null werden lässt. Das heißt, dass Kosten und die mit  $r_S$  diskontierten Erträge vor der Entscheidung für ein weiteres Jahr der Ausbildung gleich sind. Die Person investiert weiter in Bildung, wenn der interne Zinsfuß  $r_S$  größer ist als die Rendite alternativer Investitionen. Wenn man davon ausgeht, dass das Einkommen der Person bis ins hohe Alter fließt, erst als Lohn und später ein Teil als Rente und somit  $t$  relativ groß ist, kann man Gleichung (2) vereinfachen zu:

$$(3) \quad \frac{w_S - w_{S-1}}{r_S} = w_{S-1} + c_S.$$

Diese Gleichung besagt, dass die Differenz der Einkommen dividiert durch die Rendite gleich den Kosten der Ausbildung ist. Eine weitere Vereinfachung ist möglich, wenn die direkten Kosten  $c_s$  relativ klein sind. Dann ergibt sich der Ausdruck:

$$(4) \quad r_s \approx \frac{w_s - w_{s-1}}{w_{s-1}} \approx \ln w_s - \ln w_{s-1}.$$

Dieser besagt, dass die Renditen des  $S^{\text{ten}}$  Ausbildungsjahres ungefähr der Differenz der logarithmierten Löhne mit  $S$  Ausbildungsjahren und mit  $S-1$  Ausbildungsjahren entsprechen. Um nun die Bildungsrenditen eines Ausbildungsjahres  $S$  zu erfassen, muss man schätzen, wie die logarithmierten Löhne  $\ln w$  mit verschiedenen Ausbildungsjahren  $S$  variieren, womit man wieder zur Mincer-Gleichung (1) zurückkommt. Der Koeffizient  $\alpha_1$  stellt dabei die private Bildungsrendite eines Ausbildungsjahres  $S$  dar, die die Investition in Form der eingesetzten Zeit (Opportunitätskosten) mit dem höheren Lohn über die gesamte Lebenszeit vergleicht.

In seiner ersten empirischen Arbeit benutzte Mincer (1974) die Daten des US-Census von 1960 und ersetzte wirkliche Berufserfahrung mit dem Schätzwert der potentiellen Berufserfahrung, die sich aus dem aktuellen Alter abzüglich des Alters beim Bildungsabschluss ermittelte. Damit errechnete er eine private Bildungsrendite von 10 % und eine Rendite auf Berufserfahrung von etwa 8 %.

Von dieser generellen Schätzgleichung wurden mehrere komplexere Gleichungen abgeleitet, die neben den Faktoren Ausbildungsjahren und Berufserfahrung auch die Effekte von Geschlecht, Hautfarbe und weiteren Faktoren messen. Diese ermöglichen z.B. die Auswirkung von Diskriminierung auf die Löhne zu schätzen (Oaxaca und Ransom 1994).

Die Mincer-Methode hat den Vorteil, dass die Schätzung auf einer großen Anzahl von Observationen beruht und ein breites Bild der Einkommensverteilung widerspiegelt. Zudem erlaubt die Methodik der Regression eine Kontrolle verschiedener Verzerrungen, welche bei anderen Methoden nicht möglich ist. Die Analyse unterschiedlicher Einflussfaktoren auf das Einkommen ist also nur mit dieser Methode möglich.

Die Daten und die Methodik geben jedoch auch Anlass zur Kritik. Diese bezieht sich auf die Selektion der Observationen und die Messungen der Variablen. Da die Datensätze, die für die Schätzungen benutzt werden, nur bedingt repräsentativ für die gesamte Bevölkerung sind und meistens bestimmte Gruppen wie Selbständige oder Pensionäre ausschließen, könnte eine nicht repräsentative Beschäftigungsgruppe mit extremen Renditen die durchschnittliche Rendite verzerren. Daher werden oft die Bildungsrenditen für verschiedene Branchen sowie öffentliche und private Beschäftigte separat errechnet. Zudem

werden Arbeitslose in den Datensätzen nur selten berücksichtigt. Da die Wahrscheinlichkeit der Arbeitslosigkeit mit steigender Ausbildung abnimmt, könnten die berechneten Koeffizienten die Bildungsrenditen unterschätzen, wie sich in einer Untersuchung von 14 Europäischen Ländern zeigt, wenn die Wahrscheinlichkeit der Arbeitslosigkeit explizit einbezogen wird (Weber 2001).

Die Messung der Variablen erfolgt ferner oft nur durch Näherungsvariablen, die sich zwischen den Studien unterscheiden. Zur Berechnung der privaten Bildungsrendite sollte nur der Nettolohn berücksichtigt werden und nicht der höhere Bruttolohn. Die mit Bruttolöhnen errechnete Bildungsrendite vermischt daher die privaten und sozialen Erträge und könnte zur Überschätzung der privaten Rendite führen. Zudem werden alle direkten und indirekten Kosten von Bildung ignoriert. Einzig die Opportunitätskosten finden Berücksichtigung. Auch dies führte zu einer Überschätzung der privaten Renditen, besonders in Ländern mit einem hohen Kostenbeitrag der Auszubildenden. Weiterhin wird die tatsächliche Berufserfahrung selten in Datensätzen direkt erfasst, sondern meistens durch Alter oder potentielle Berufserfahrung (Alter abzüglich Alter bei Ausbildungsende) ersetzt. Dies führt zu Ungenauigkeiten und erschwert den Vergleich von Studien und ihren Ergebnissen untereinander. Es sind daher Zweifel an der Genauigkeit der errechneten Renditen angebracht.

Bei einem Vergleich zwischen Ländern erweist sich diese Methode jedoch als sinnvoll, wenn die Variablen einheitlich definiert sind, da die Daten für diese einfache Methode in beinahe allen Ländern vorhanden sind und sich leicht verwerten lassen. Für eine genaue Bestimmung einer Rendite, besonders für einzelne Ausbildungen, stehen jedoch besser geeignete Methoden zur Verfügung.

### 2.3.2 Die „interner Zinsfuß-“ oder „elaborate“-Berechnung

Eine alternative Methode zur Berechnung der Bildungsrenditen neben der Regression ist die Berechnung der Kosten und Erträge von Bildung für jedes Lebensjahr einer Personengruppe. Dies ermöglicht eine äußerst genaue Berechnung der Bildungsrendite, und zwar für private und soziale Renditen gleichermaßen. Zudem kann durch die Auswahl einer Personengruppe die Rendite für jeden speziellen Ausbildungsgang berechnet werden. Die Methode erlaubt folglich eine Differenzierung der Rendite zwischen Ausbildungsniveaus und -richtungen. Die Gleichung zur Berechnung der Rendite lautet:

$$(5) \quad \sum_{t=0}^T \frac{b_t - c_t}{(1 + r_s)^t} = 0.$$

Hierbei sind  $b_t$  alle Erträge und  $c_t$  alle Kosten von Bildung im Jahr  $t$ , welche bis zum Jahr  $T$  laufen.  $r_s$  ist die zu errechnende Rendite in Form des internen Zinsfußes, welcher die diskontierten Erträge und Kosten gleichsetzt. Die Rendite berücksichtigt somit alle Kosten und Erträge von Bildung vom Jahr ‚Null‘ aus gesehen, d.h. dem Jahr, in dem die Entscheidung für eine Ausbildung getroffen wird.

Diese Methode führt theoretisch zur genauesten Berechnung der Bildungsrendite und dient als Vorbild für andere Berechnungsmethoden, sie ist allerdings aufgrund der hohen Anforderungen an die Daten kaum zu realisieren. Für eine zu untersuchende Personen-Gruppe müsste man schon im Vorfeld alle Kosten und Erträge kennen, die sich im Lauf des Lebens ergeben. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, nur jene Erträge einzuberechnen, die ausschließlich auf die Bildung zurückzuführen sind. Daher ist in der Berechnung auch nicht von Einkommen wie bei der Mincer-Gleichung, das mehrere Determinanten hat, sondern von Erträgen die Rede. Diese können auch nicht-monetäre Erträge beinhalten und sind somit umfassender als das Einkommen, jedoch nicht unbedingt größer, da nicht die gesamte Erhöhung des Einkommens auf Bildung zurückzuführen sein muss. Wegen der Schwierigkeiten bei der Sammlung von passenden Daten wird meist auf eine Vereinfachung dieser Methode zurückgegriffen, die sogenannte „short-cut“ Methode.

### 2.3.3 Die „short-cut“-Methode

Diese Methode dient sozusagen als Abkürzung zur Berechnung der Bildungsrenditen durch den internen Zinsfuß. An Stelle der Erträge wird nur das durchschnittliche Einkommen einer Personengruppe mit einer bestimmten Ausbildung abzüglich des durchschnittlichen Einkommens einer Referenzgruppe ohne diese Ausbildung in Gleichung (5) eingesetzt. Die Kosten setzen sich aus den Opportunitätskosten der Auszubildenden und etwaigen weiteren Kosten, je nachdem, welche Daten zur Verfügung stehen, zusammen. Wie die vorherige Methode, erlaubt die „short-cut“-Methode auch die Errechnung von sozialen Bildungsrenditen und Renditen für einzelne Ausbildungen. Ein weiterer Vorteil sind die verhältnismäßig geringen Datenanforderungen dieser Methode. Es muss nur das durchschnittliche Lebenseinkommen verschiedener Personengruppen mit unterschiedlicher Qualifikation bekannt sein und die Kosten der speziellen Ausbildung. Mikrodaten über das Einkommen einzelner werden nicht benötigt.

Ein Nachteil ist allerdings, dass das Einkommen als Näherung der Erträge von Bildung genommen wird, was die finanziellen Erträge von Bildung wahrscheinlich überschätzt, nicht-monetäre Erträge jedoch ignoriert. Der Einfluss dieser Mängel auf die Rendite ist daher ambivalent.



Diese Methode wird zumeist für die Berechnung spezieller Renditen einzelner Ausbildungen genutzt. Die Qualität der Berechnungen unterscheidet sich jedoch stark, da das durchschnittliche Einkommen auf unterschiedliche Weise berechnet wird, z.B. mit oder ohne Berücksichtigung der Arbeitslosen und Ausbildungsabbrecherquote und auf der Grundlage von Netto- oder Bruttoeinkommen. Zudem werden oft die direkten Kosten der Ausbildung ignoriert. Die in verschiedenen Studien errechneten Renditen können sich folglich stark unterscheiden, so dass sehr genau auf die methodischen Details zu achten ist.

Der folgende Abschnitt geht nun auf die fundamentale Kritik am Konzept der Bildungsrendite ein, welche von den alternativen Theorien zu Humankapitaltheorie aufgeworfen wird.

### **2.3.4 Fundamentale Kritik am Renditekonzept und Lösungsansätze**

Fundamentale Bedenken über die theoretischen Annahmen der Berechnung der Bildungsrenditen gehen von den vorher dargestellten alternativen „Screening“- und „Signaling“-Theorien aus. Danach ist die Anzahl der Ausbildungsjahre keinesfalls exogen bestimmt, sondern eine Entscheidung der jeweiligen Person, die auf individuellen Faktoren wie der eingeschätzten Fähigkeit zu Lernen und individuellen Konsumpräferenzen beruht. Unter dieser Annahme ist es wahrscheinlich, dass der spätere Lohn und die Dauer der Ausbildung von nicht messbaren Faktoren, wie der einer Person eigenen Begabung abhängen (Endogenitätsproblem). Ein hoher Lohn wäre dann nicht auf den Einfluss der Bildung zurückzuführen, sondern – umgekehrt – Lohn und Bildung würden beide durch die eigenen Fähigkeiten bestimmt. Die Kritiken sowie mögliche Lösungsvorschläge werden anhand der Mincer-Methode diskutiert, welche auf einer Regression beruht und daher eventuelle Fehlannahmen durch ökonometrische Methoden korrigieren kann.

Für die optimale Berechnung der Bildungsrenditen würde man beobachten, wie sich die Kosten und Erträge einer Person ändern, nachdem sie ein weiteres Jahr Ausbildung absolviert hat. Von diesem Prinzip geht z.B. die Methode des „internen Zinsfusses“ aus. Da man bei jeder Person jedoch nur ein einziges, nämlich ihr eigenes Ausbildungsniveau beobachten kann, benutzt man Datensätze wie den US-Census oder das Sozio-Ökonomische Panel, in denen Lohn, Ausbildung, Alter und andere Charakteristika einer ausgewählten Gruppe von Personen (meist Arbeitnehmer) enthalten sind, und schätzt den Einfluss der Ausbildungsjahre auf den Lohn. Dabei ist jedoch nicht sicher, ob der der Ausbildung zugeschriebene Effekt wirklich darauf beruht oder andere, nicht kontrollierte Faktoren die Zahl der Ausbildungsjahre und den Lohn beeinflussen. Es ist aber möglich, wenn

nicht gar wahrscheinlich, dass die Zahl der Ausbildungsjahre das Ergebnis eines individuellen Entscheidungsprozesses ist, der durch eigene Fähigkeiten und zeitliche Konsumpräferenzen beeinflusst wird. Ferner dürften die eigenen Fähigkeiten einer Person aber auch den Lohn mitbestimmen.

Die Präferenzen bezüglich des Zeitpunkts des Konsums können zwischen Personen variieren. Dann würden Personen mit einer höheren Präferenz für momentanen Konsum weniger in Bildung investieren als Personen mit niedriger Präferenz, denen die Dauer bis zum Zeitpunkt des Konsums nicht so wichtig ist (Card 1999). Unter der Annahme, dass Kinder von Eltern mit besseren Fähigkeiten selber durchschnittlich höhere Fähigkeiten besitzen und zudem niedrigere Zeitpräferenzen, da sie generell mit mehr Ressourcen ausgestattet sind, wären die beiden bestimmenden Faktoren von Ausbildung negativ voneinander abhängig. Dieser Mechanismus erklärt das schon vorher beschriebene Endogenitätsproblem, nämlich dass die Zahl der Ausbildungsjahre und der Lohn über dritte Faktoren miteinander verbunden sein können. Der geschätzte Einfluss von der Ausbildung auf den Lohn wäre dann verzerrt. Die Richtung der Verzerrung ist jedoch nicht vorhersehbar, da sie von der Varianz der beiden Faktoren Fähigkeiten und Konsumpräferenzen abhängt. Gibt es keine oder nur eine geringe Varianz der Konsumpräferenzen, beruht die Endogenität allein auf der Korrelation zwischen Fähigkeiten und Ausbildungsjahren, welche eher positiv ist und somit zu einer Überschätzung des Einflusses von Ausbildung auf den Lohn führt. Ist hingegen die Varianz der Fähigkeiten extrem gering, rührt die Endogenität von der negativen Korrelation zwischen den zeitlichen Konsumpräferenzen und der Ausbildung.

Die Annahme einer positiven Korrelation zwischen Konsumpräferenzen und Lohn, z.B. weil ehrgeizigere Personen erfolgreicher aber auch ungeduldiger sind, würde dann zu einer Unterschätzung des Koeffizienten von Ausbildungsjahren führen (Harmon, Oosterbeek und Walker 2000). Die Richtung der Verzerrung und vor allem ihr Umfang muss daher durch empirische Studien geschätzt werden. Im folgenden werden verschiedene ökonometrische Methoden, die die Verzerrung der Koeffizienten bei der Mincer-Schätzgleichung kontrollieren können sowie entsprechende empirische Studien, im Überblick dargestellt.

Es gibt grundsätzlich zwei Methoden, um bei der Mincer-Gleichung ein mögliches Endogenitätsproblem zwischen Ausbildung und Lohn zu umgehen und den unverzerrten Koeffizienten für den Einfluss von Ausbildungsjahren auf den Lohn zu errechnen. Zum einen wird versucht, das Problem durch eine besondere Auswahl der Observationen, mit denen die Schätzung durchgeführt wird, zu vermeiden. Zum anderen wird die Schätzgleichung

chung um eine instrumentelle Variable erweitert, die stark mit der Zahl der Ausbildungsjahre korreliert ist, jedoch nicht mit dem Lohn. Beide Methoden, die auch in Verbindung miteinander angewandt werden, sollen helfen, den ‚wahren‘, unverzerrten Ausbildungskoeffizienten in der Mincer-Gleichung zu schätzen.

Hierzu sucht man Personen mit identischen persönlichen Charakteristiken, die jedoch eine unterschiedliche Anzahl an Ausbildungsjahren absolviert haben. Dies ist der Fall bei Zwillingen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit gleiche Fähigkeiten und Präferenzen besitzen. Eine Studie über 428 eineiige Zwillinge in Großbritannien (Bonjour et al. 2002) schätzt die private Bildungsrendite jedoch fast exakt so hoch wie die allgemeine, mit allen Arbeitnehmern errechnete. Ein ähnliches Bild bietet eine Studie über schwedische Zwillinge (Isacsson 1999), bei denen die Renditen nur minimal über den allgemein berechneten liegen.

In einem anderen Ansatz wurden Personen ausgewählt, die jeweils nur die gesetzlich vorgeschriebene Ausbildung absolviert hatten, bei denen sich jedoch diese Mindestbildung unterschied. Es wird dabei angenommen, dass alle Personen ähnliche Fähigkeiten und Präferenzen haben, da sie nur die Mindestausbildung absolvierten. Nur eine Gesetzesänderung führte zu tatsächlich unterschiedlichen Ausbildungszeiten unter ihnen, die also exogen bestimmt wurden. Dies war 1974 in Großbritannien der Fall, als das Pflichtschulalter von 15 auf 16 Jahre erhöht wurde. Der Vergleich der Löhne zeigt, dass sie zwar nach der Erhöhung des Pflichtschulalters ansteigen, jedoch weniger stark als bei anderen Differenzen der Ausbildungsdauer, welche endogen bestimmt sein könnten (Harmon, Oosterbeek und Walker 2000). Dies würde eine Überschätzung der privaten Bildungsrenditen nahe legen.

Bei der anderen Methode wird die Schätzgleichung um Variablen erweitert, die eine Verzerrung kontrollieren können und somit eine Schätzung konsistenter Koeffizienten ermöglichen sollen. Dies sind einerseits Näherungsvariablen für Fähigkeiten und Familienhintergrund, wie Testergebnisse oder Bildung der Eltern. Andererseits werden instrumentelle Variablen (IV) benutzt, wie die vorher beschriebene Gesetzesänderung oder etwa das Rauchverhalten der Angestellten. Frühere Studien führen durchschnittlich höhere Koeffizienten für mit instrumentellen Variablen geschätzte Gleichungen im Vergleich zu herkömmlichen Studien an, die mit der Kleinstquadrat-Methode (KQ) geschätzt wurden (z.B. Angrist und Krueger 1991; Butcher und Case 1994; Card 1995).

Mehrere neuere Studien widersprechen jedoch den zum Teil großen Differenzen zwischen den verschiedenen Methoden, so Vieira (1999) für Portugal, Dearden (1999) für Großbritannien und Callan und Harmon (1999) für Irland. So könnte z.B. die Sichtweise,

dass KQ-Koeffizienten im Gegensatz zu IV-Koeffizienten den Einfluss von Ausbildungsjahren auf den Lohn unterschätzen, auf eine Verzerrung der in Betrachtung gezogenen Publikationen zurückzuführen sein (Ashenfelter, Harmon und Oosterbeek 1999). So hätten Artikel mit signifikanten Differenzen zwischen den Methoden eine höhere Wahrscheinlichkeit veröffentlicht zu werden als Studien mit geringen oder keinen Differenzen. Dies würde dann zu einer Verzerrung der wahrgenommenen Differenzen führen, besonders in Metaanalysen (z.B. Psacharopoulos 1994; Harmon, Oosterbeek und Walker 2000), die die Ergebnisse mehrerer Studien zu einem Thema zusammenfassen. Die gesamte Diskussion über das Endogenitätsproblem umfasst bisher allein die privaten Bildungsrenditen, da Schätzungen der sozialen Bildungsrenditen nur im geringen Umfang vorliegen.

Die aufgeführten Schwierigkeiten haben in empirischen Nachweisen zu keinen klar definierbaren Verzerrungen geführt. Sie verdeutlichen jedoch, dass Bildungsrenditen oft differenziert für verschiedene Gruppen von Angestellten zu betrachten sind, da mögliche Verzerrungen innerhalb einer homogenen Gruppe geringer sind, und nur ein bedingt repräsentatives Bild für die gesamte Bevölkerung geben können. Zudem ist ein konsistenter Ansatz für Studien nötig, um diese vergleichen zu können. Hierfür wäre die Standard-schätzgleichung von Mincer als Basis geeignet, da sie für die meisten Länder auf einer vergleichbaren Methode geschätzt werden kann. Für die Berechnung der Renditen einzelner Ausbildungen wie Studiengänge bietet sich jedoch eher die „short-cut“-Methode an, wobei es dort auf die Berücksichtigung der einzelnen Kosten- und Ertragsfaktoren ankommt. Im nun folgenden Abschnitt werden die empirischen Ergebnisse zu Bildungsrenditen in Deutschland eingehend untersucht und bewertet.

### 3. Bildungsrenditen in Deutschland

Dieses Kapitel gibt anhand der Durchsicht vorliegender Literatur einen Überblick über die bisher für Deutschland geschätzten Bildungsrenditen. Der Fokus liegt hierbei auf einem Vergleich unterschiedlicher Ausbildungen, im Hinblick auf die dabei vermittelten technologischen Kompetenzen. Dies zeigt zum einen, ob sich Bildung im Vergleich zu alternativen Investitionen lohnt, und zum anderen, welche Renditen Hochschulausbildungen erbringen und ob damit ein finanzieller Anreiz zum Erwerb technologischer Kompetenzen gegeben wird. Um einen Bezug zwischen privaten ökonomischen Anreizen und dem Nutzen der Gesellschaft aufgrund von Ausbildungen herstellen zu können, werden die privaten und sozialen bzw. fiskalischen Bildungsrenditen verglichen. Hierbei wird

zugleich deutlich, wie beschränkt die Evidenz für soziale Bildungsrenditen in Deutschland ist.

Die neueste und umfangreichste Untersuchung zu privaten Bildungsrenditen in Deutschland wurde von Lauer und Steiner (2000) durchgeführt. Anhand von Daten des Sozio-Ökonomischen Panels beobachteten sie die Entwicklung der allgemeinen privaten Renditen über alle Ausbildungsniveaus hinweg über den Zeitraum von 1984 bis 1997. Neben dem zeitlichen Verlauf der Bildungsrenditen untersuchten sie auch die Renditen für unterschiedliche Ausbildungsabschlüsse und Lebensabschnitte von Männern und Frauen. Jedoch führten sie keine separaten Analysen für einzelne Ausbildungsgänge, respektive Berufe durch. Dies erfolgte im „Geschäftsbericht Deutschland AG“ der Autoren Ederer und Schuller (1999).

Die Methoden der beiden Analysen unterscheiden sich, so dass ein Vergleich nur bedingt möglich ist. Weitere Schätzungen deutscher Bildungsrenditen gibt es von Psacharopoulos (1985), Lorenz und Wagner (1993) und Bellmann, Reinberg und Tessaring (1994). Im Detail wird nur auf die ersten beiden Studien eingegangen, da sie die umfassendsten und zugleich aktuellsten Ergebnisse beinhalten.

### **3.1 Generelle Schätzungen der privaten Renditen**

Für die Darstellung der privaten Renditen wird auf die oben genannten Studien eingegangen. Für die Schätzung der allgemeinen Bildungsrenditen über alle Ausbildungsniveaus hinweg, über den Zeitverlauf und nach Bildungsabschlüssen differenziert, wird anfangs auf die Studie von Lauer und Steiner (2000) zurückgegriffen. Für eine Differenzierung nach Studiengängen wird auf die Studie von Ederer und Schuller (1999) bzw. eine erweiterte Darstellung des Centrums für Hochschulentwicklung (CHE 2000) eingegangen. Nur für diese beiden Studien wird auch die Methodik eingehend untersucht. Die übrigen Studien werden zwischendurch angesprochen, um Vergleichswerte zu geben.

#### **3.1.1 Die Bildungsrenditen nach Lauer und Steiner**

##### **3.1.1.1 Die Methodik**

Lauer und Steiner (2000) bedienen sich der Standard-Mincer-Gleichung, um die privaten Bildungsrenditen auf der Grundlage des Sozio-Ökonomischen Panels für Westdeutschland zu schätzen. Dieser Datensatz beruht auf einer jährlichen repräsentativen Längsschnittstudie von ca. 12.000 privaten Haushalten in Deutschland. Die Arbeit erfolgte

im Rahmen des PURE<sup>3</sup>-Programms der Europäischen Union, dessen Ziel die vergleichbare Schätzung privater Bildungsrenditen in 15 europäischen Ländern ist.

Bei dieser Arbeit wird der Einfluss von Ausbildungsjahren, Berufserfahrung und quadrierter Berufserfahrung auf den logarithmierten Stundenbruttolohn der im Datensatz erfassten Angestellten, Arbeiter und Beamten geschätzt. Die nicht erwerbstätige Bevölkerung wird bei der Schätzung nicht berücksichtigt, da sie keinen Stundenlohn vorzuweisen hat. Neben den Opportunitätskosten werden auch keine weiteren Kosten von Bildung berücksichtigt. Ferner vermischt die Schätzung private und soziale Erträge, da der Bruttolohn und nicht der Nettolohn berücksichtigt wird. Dies führt in beiden Fällen zur Überschätzung der privaten Rendite.

Wie im Abschnitt über die Mincer-Gleichung dargestellt, ist die Selektion der Observationen zudem ein Problem dieser Methode, wodurch Selbstständige, ausländische Haushalte und Militärpersonal von der Analyse ausgeschlossen werden. Der Ausschluss von Arbeitslosen und nicht im Arbeitsmarkt aktiven Personen könnte indes zur Unterschätzung der Rendite führen, da diese Personengruppen ein unterdurchschnittliches Einkommen und Bildungsniveau haben, aber nicht als Referenzgruppe dienen. Der negative Effekt von Bildung auf die Wahrscheinlichkeit der Arbeitslosigkeit wird somit ignoriert.

Die tatsächlichen Ausbildungszeiten wurden durch Standardausbildungszeiten ersetzt, da nur der höchste Bildungsabschluss in den Daten erfasst wurde. Dies erlaubt keine individuelle Variation der Ausbildungszeiten, so dass für schnell und langsam Studierende die gleichen Renditen pro Ausbildungsjahr errechnet werden. Für Personen, die schneller studieren, werden die privaten Renditen folglich unterschätzt und für langsam Studierende überschätzt. Zusätzlich wurde die Berufserfahrung durch potentielle Berufserfahrung angenähert, die sich aus dem Alter abzüglich der Standardausbildungszeit und des Schuleintrittsalter (6 Jahre) errechnet. Die Gleichung wurde anhand der Kleinstquadrat-Methode (KQ) getrennt nach Geschlecht geschätzt, welche die Differenz der geschätzten und observierten Ergebnisse minimiert.

Diese Methode ist sehr effizient, jedoch anfällig für Verzerrungen durch Endogenitätseffekte. Allerdings kam die Schätzung alternativer Gleichungen, welche instrumentelle Variablen (IV) einschließen und auch im Falle von Endogenität der abhängigen und unabhängigen Variablen noch konsistent sind, nur zu marginal unterschiedlichen Ergebnissen. Dies würde bedeuten, dass das vorher angesprochene Endogenitätsproblem zwischen Lohn und Bildungsniveau zu keiner merklichen Verzerrung des Koeffizienten der Ausbil-

---

<sup>3</sup> Public Funding and Private Returns to Education (PURE)

dungsjahre führt. Daraus schlossen die Autoren, dass die anhand der KQ-Methode errechneten Koeffizienten für die Schätzung geeignet sind.

### 3.1.1.2 Die Ergebnisse

Über den Zeitraum von 1984 bis 1997 errechnen Lauer und Steiner (2000) eine durchschnittliche private Bildungsrendite von 8,3 % für Männer und 10,5 % für Frauen pro Ausbildungsjahr. Dies ist die generelle Rendite von Bildung über alle Ausbildungsniveaus hinweg und der Durchschnitt der 14 Renditen für jedes Kalenderjahr. Bildung scheint sich demnach zu rentieren, wenn man die Rendite zu jener von risikolosen Staatsanleihen vergleicht, die sich momentan bei unter 5 % befindet.

Der Unterschied zwischen den Geschlechtern ist auf den unterschiedlichen Anstieg der Löhne mit steigender Bildung zurückzuführen, woraus unterschiedliche Bildungsrenditen von Ausbildungsniveaus resultieren. So haben Männer mit geringer Schulausbildung sehr viel höhere Löhne und Renditen als Frauen in dieser Gruppe. Auf einem hohen Ausbildungsniveau verringert sich die Differenz der Löhne zwischen Männern und Frauen, so dass Frauen durch höhere Ausbildung einen größeren Lohnzuwachs haben und somit höhere Bildungsrenditen erzielen (Psacharopoulos 2002). Dies lässt sich auch durch die niedrigere Partizipationsrate von Frauen im Arbeitsmarkt erklären. Es werden eher diejenigen Frauen mit hohem Bildungsabschluss am Arbeitsmarkt teilnehmen, die einen höheren Verdienst in Aussicht haben. Da nicht teilnehmende Personen aus der Analyse von Lauer und Steiner (2000) ausgeschlossen sind, erhöht die Selektion der arbeitenden Frauen ihre Bildungsrendite. Geht man von der privaten Bildungsrenditen aus, dann haben Frauen einen höheren ökonomischen Anreiz für eine Ausbildung über die Pflichtschulzeit hinaus.

Hinsichtlich der tatsächlichen Höhe der privaten Bildungsrendite ist – wie bereits erwähnt – zu berücksichtigen, dass von den Bruttolöhnen und nicht von den Nettolöhnen ausgegangen würde. Da sowohl die Lohn- und Einkommenssteuer als auch die Sozialversicherungsbeiträge nicht als private Rendite betrachtet werden können, dürften die tatsächlichen Netto-Erträge niedriger sein.

### 3.1.1.3 Vergleich zu anderen Studien

Eine andere Schätzung der privaten Bildungsrenditen kommt von Lorenz und Wagner (1993). Anhand von Daten des „Social Inequality ISSP 1987“- Reportes,<sup>4</sup> der ein Teil des

---

<sup>4</sup> Die Daten für Deutschland enthalten unter anderem die Bruttostundenlöhne, die Ausbildungszeiten und das Alter der Erwerbstätigen und wurden vom Zentralarchiv für Empirische Wirtschaftsforschung in Köln gesammelt.

„International Social Survey Programme“ ist und Daten über soziale Variablen erhebt, schätzten sie die Mincer-Gleichung für Vollzeit-arbeitende Männer in Deutschland zwischen 15 und 65 Jahren. Ihre Schätzung für das Jahr 1987 ergab eine generelle Rendite von 5,01 %, während Lauer und Steiner (2000) für eine ähnliche Gruppe von Personen im selben Jahr mit den Daten des Sozio-Ökonomischen Panels auf eine Rendite von 8,76 % kommen. Dieser große Unterschied der Schätzungen könnte zum Teil durch das Alter der betrachteten Gruppe erklärt werden. Lauer und Steiner (2000) berücksichtigen nur Erwerbstätige zwischen 30 und 60 Jahren, die durchschnittlich mehr verdienen als die von Lorenz und Wagner (1993) betrachteten Personen zwischen 15 und 65 Jahren.

Bellmann, Reinberg und Tessaring (1994) wiederum schätzen die generelle Rendite mit der Mincer-Gleichung anhand von Daten des Beschäftigtenregisters, das neben den Bruttolöhnen, der Anzahl der Ausbildungsjahre und dem Alter auch Angaben über den genauen Bildungsabschluss enthält. Sie schätzen eine durchschnittliche private Rendite von 5,9 % für das Jahr 1987, jedoch für Voll- und Teilzeit erwerbstätige Männer und Frauen zusammen. Die Höhe der Schätzung ist vergleichbar mit der von Lorenz und Wagner (1993), da auch Frauen, welche in den bisherigen Schätzungen stets höhere Renditen haben, berücksichtigt werden.

Dieser Vergleich zeigt zum einen, dass die von Lauer und Steiner (2000) geschätzten Renditen für Deutschland relativ hoch liegen. Dies könnte am Ausschluss von Selbstständigen, ausländischen Haushalten, und Militärpersonal liegen, welche durch ein durchschnittlich niedrigeres Einkommen pro Arbeitsstunde die Rendite nach unten ziehen würden.<sup>5</sup> In den anderen Studien wurde ein Ausschluss dieser Gruppen nicht erwähnt, ist aber durchaus wahrscheinlich, da Selbständige und Soldaten einen nicht genau zu beziffernden Stundenlohn erwirtschaften. In dem Falle des Ausschlusses käme das oben angeführte Argument nicht zur Geltung.

Zum anderen wird die Schwierigkeit der Vergleichbarkeit von Studien deutlich, obwohl sie dieselbe Methodik und vergleichbare Datensätze verwenden. Selbst wenn die Daten die gleichen Variablen erfassen sollten, unterscheidet sich die genaue Berechnung und die in einer Stichprobe beobachteten Personen stets zwischen verschiedenen Datenerhebungen. Dies hängt entscheidend von der Größe der untersuchten Stichprobe ab. Je größer

---

<sup>5</sup> Ob diese Gruppen tatsächlich niedrigere Einkommen pro Arbeitsstunde haben, ist umstritten, so dass dieser Fall nur hypothetisch behandelt wird.



diese ist, desto geringer sollte der Standardfehler<sup>6</sup> der observierten Werte sein und desto geringer die Differenz zu anderen Datenerhebungen gleichen Umfangs. Diese Unterschiede u.a. in der Methodik können u.E. die relativ großen Unterschiede jedoch nicht erklären.

### 3.1.2 Bildungsrenditen im Zeitverlauf

Eine Betrachtung der privaten Renditen über einen längeren Zeitraum erlaubt eine Einschätzung der Entwicklung der Anreize zum Erwerb von Bildung. Ein starker Rückgang über einen längeren Zeitraum hinweg, der auch von Schülern individuell wahrgenommen wird, könnte z.B. ihre Studierbereitschaft negativ beeinflussen.

Lauer und Steiner (2000) beobachten über den 14 Jahre umfassenden Zeitraum von 1984 bis 1997 ein geringes, aber kontinuierliches Sinken der allgemeinen Bildungsrenditen und zwar für Frauen und Männer gleichermaßen. Dieser negative Trend wird in Abbildung 3.1 erkennbar, ist jedoch nur bedingt signifikant (Lauer und Steiner 2000) und wird oft auf die Bildungsexpansion in dieser Periode zurückgeführt. Der Anstieg an Personen mit hohem Bildungsabschluss war demnach größer als das Wachstum der Nachfrage, so dass die Löhne für diese Gruppe sanken. Ob dies für alle Angestellten der Fall ist, oder nur für die jüngeren, welche neu in den Arbeitsmarkt getreten sind, kann durch eine separate Schätzung der Renditen einzelner Geburts- und Alterskohorten festgestellt werden, die im nächsten Abschnitt dargestellt wird. Insgesamt ist der Rückgang der Renditen jedoch so gering, dass sich kein signifikanter Zusammenhang mit der Bildungsexpansion beweisen lässt (Brauns et al. 1997).

Der Rückgang der privaten Renditen sollte daher zu gering sein, um Schülern individuell aufzufallen und die Studierbereitschaft negativ zu beeinflussen. Die relative Stabilität der Renditen sollte Schüler eher darin bestärken Bildung zu erwerben, da ihre Rendite höher ist als jene von alternativen Investitionen, welche um 5 % taxiert werden können. Aus dem Blickwinkel des finanziellen Anreizes heraus ist keine größere Veränderung der Bereitschaft zum Erwerb von Bildung zu erwarten.

---

<sup>6</sup> Die Höhe des Standardfehlers beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass der in einer Stichprobe beobachtete Wert dem tatsächlichen Wert entspricht. Der Standardfehler sinkt mit der Größe der Stichprobe.

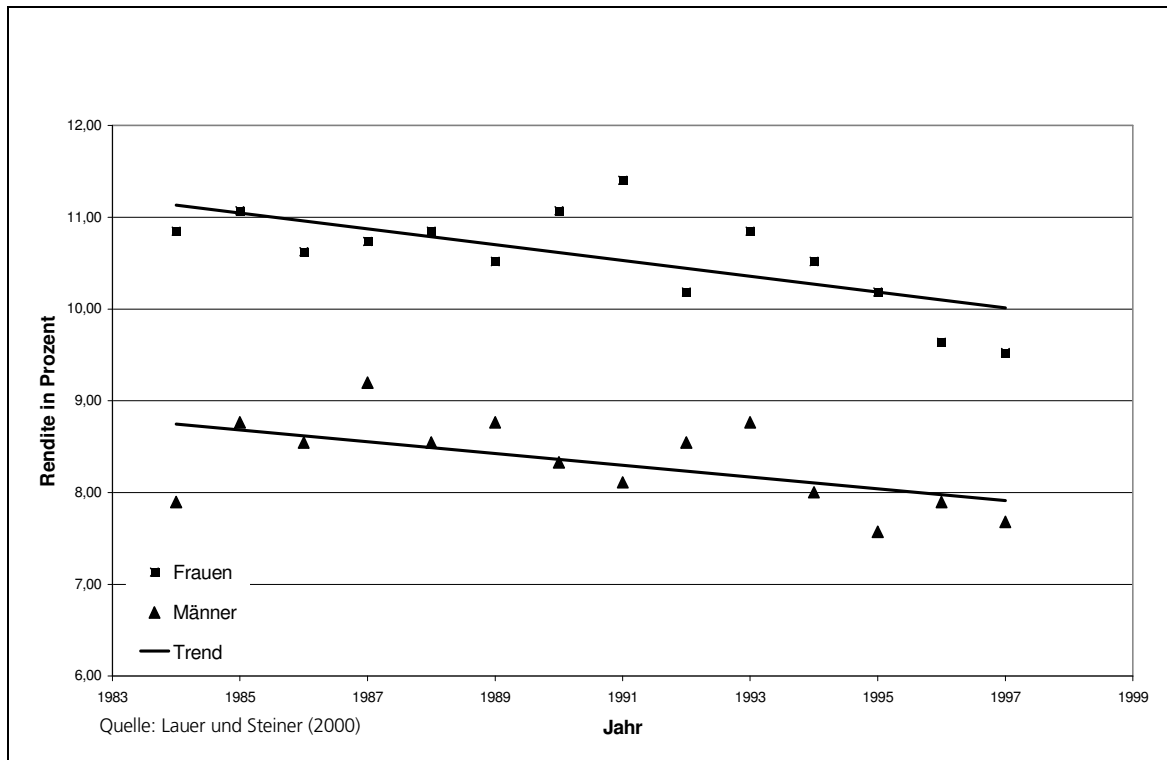


Abbildung 3.1: Geschätzte allgemeine Bildungsrenditen für Deutschland im Zeitverlauf

### 3.1.3 Bildungsrenditen nach Geburtskohorten und Lebenszyklus

Dieser Abschnitt untersucht genauer, welche Personengruppe die vorher beobachtete leicht sinkende allgemeine Rendite möglicherweise betrifft. Dies könnten einerseits jüngere Geburtengänge sein oder generell jüngere Arbeitnehmer.

Teilt man die beobachtete Personengruppe in drei Geburtskohorten auf, dann zeigt sich bei den älteren beiden Kohorten ein Anstieg der Bildungsrenditen im angesprochenen Zeitraum von 1984 bis 1997. Dem gegenüber erzielt die jüngste Geburtskohorte nicht nur eine durchschnittlich niedrigere Rendite, sondern erlebt zudem eine sinkende Rendite in dieser Periode. Diese Entwicklung ist für Frauen und Männer identisch (Lauer und Steiner, 2000). Dies würde für einen negativen Einfluss des gestiegenen durchschnittlichen Bildungsniveaus auf die Löhne der Einsteiger im Arbeitsmarkt sprechen, während es die Löhne der älteren Angestellten nicht beeinträchtigt.

Andererseits könnte die niedrige Rendite in der jüngsten Geburtskohorte auch zum Teil auf einen Lebenszykluseffekt zurückzuführen sein, was bedeuten würde, dass die Rendite vom Alter der Arbeitnehmer abhängig wäre. Aufgeteilt in Alterskohorten wird deutlich, dass jüngere Personen über den gesamten Zeitraum hinweg niedrigere Renditen haben, obwohl für die Berufserfahrung kontrolliert wurde (Lauer und Steiner, 2000). Weiterhin

könnte auch die wirtschaftliche Entwicklung die Renditen beeinträchtigen. In einem länger anhaltenden wirtschaftlichen Abschwung steigen die nominalen Löhne langsamer als in einem Aufschwung, was die Renditen leicht drücken könnte. Somit könnte die niedrige und überdies sinkende Rendite der jüngsten Geburtskohorte auch auf Alterseffekte (Lebenszyklus) und die Konjunktur (Wirtschaftszyklus) zurückzuführen sein. Diese verschiedenen Erklärungsansätze zeigen zugleich, dass eine eindeutige Bestimmung der Ursachen für eine leicht sinkende generelle Rendite nicht möglich ist.

### 3.1.4 Bildungsrendite nach Abschluss / Bildungslevel

Die bisherigen privaten Renditen wurden weder nach dem Bildungslevel noch nach dem erzielten Abschluss differenziert. Es wurde bisher so getan als gäbe es eine einheitliche Rendite für alle Bildungsabschlüsse. Da das deutsche Bildungssystem jedoch formal stark differenziert ist, ist es nötig, die Renditen separat zu betrachten. Dies zeigt zudem, ob die im folgenden Abschnitt einzeln untersuchten Universitätsstudiengänge im Vergleich zu anderen Ausbildungsabschlüssen überhaupt finanziell attraktiv sind.

Lauer und Steiner (2000) schätzen die Mincer-Gleichung mit Platzhaltervariablen, sogenannten „Dummies“, für verschiedene Ausbildungsniveaus anstelle der Zahl der Ausbildungsjahre, um die privaten Renditen getrennt nach den einzelnen Abschlüssen zu erhalten. Die Platzhaltervariablen nehmen den Wert 1 an, wenn eine Person diesen Abschluss hat und sonst den Wert 0. Die Referenzgruppe besteht aus Personen ohne Abschluss oder mit Haupt- bzw. Realschulabschluss. Die Bildungsrenditen der einzelnen Ausbildungsabschlüsse ergeben sich relativ zur Referenzgruppe unter Berücksichtigung der Ausbildungsdauer.

Die höchsten Bildungsrenditen erzielen Personen mit Fachschulabschluss, wie in Tabelle 3.1 dargestellt wird. Es folgt die Lehre für Frauen und die Fachhochschule bei Männern. Bei beiden Geschlechtern erzielen Personen mit dem Abitur als höchstem Abschluss die niedrigsten Renditen, gefolgt vom Universitätsabschluss. Als Ausbildungsdauer wird die Regelzeit eines Abschlusses genommen, in welcher die Opportunitätskosten des Studiums entstehen. Da die Löhne von Arbeitslosen nicht geschätzt werden können und die Analyse nicht für die Wahrscheinlichkeit von Arbeitslosigkeit kontrolliert, wird der Effekt von Bildung auf Arbeitslosigkeit ignoriert. Ferner werden die Risiken von Ausbildung, wie vorzeitiger Abbruch, auch nicht berücksichtigt. In der Gruppe der Abiturienten sind somit alle Studienabbrecher enthalten, deren Opportunitätskosten während des (nicht erfolgreich abgeschlossenen) Studiums ignoriert werden. Dies führt zur Überschätzung der Renditen der Abiturienten und zur Unterschätzung der Renditen eines Hochschulstudiums.

Weiterhin könnte die Rendite für den Fachschulabschluss von der Methodik überschätzt werden, da direkte Kosten nicht berücksichtigt werden, welche sich für Fachschüler überproportional zu anderen Ausbildungen durch zum Teil erhebliche Gebühren ergeben.

	Lehre	Fachschule	Abitur	Fachhochschule	Universität
Frauen	10,96	13,77	9,86	10,41	10,19
Männer	8,33	11,52	8	9,2	8,22

Quelle: Lauer und Steiner (2000)

Tabelle 3.1: Durchschnittliche Renditen höherer Bildungsabschlüsse 1984-1997 in Prozent

Eine andere Schätzung der Bildungsrenditen wurde anhand einer ähnlichen Methodik von Bellmann, Reinberg und Tessaring (1994) für das Jahr 1987 vorgenommen. Bei dieser Schätzung wurde jedoch eine andere Referenzgruppe gewählt, nämlich Personen mit abgeschlossener Berufsausbildung ohne Abitur. Danach liegt die Rendite eines Fachhochschulstudiums bei 10,3 % und die eines Universitätsstudiums bei 4,9 %. Bei der Schätzung wurde nicht zwischen Männern und Frauen differenziert.

Die Rendite für ein Fachhochschulabschluss ist bei dieser Schätzung mehr als doppelt so hoch wie die eines Hochschulabschlusses, wodurch die Differenz deutlich höher ist als bei der Schätzung von Lauer und Steiner (2000). Die niedrige Rendite von 4,9 % für den Hochschulabschluss im Vergleich zur abgeschlossenen Berufsausbildung ist nicht verwunderlich, da die Berufsausbildung schon ein höheres Ausbildungsniveau darstellt. Erstaunlich ist jedoch die Höhe der Rendite eines Fachhochschulabschlusses von über 10 % relativ zur Referenzgruppe.

Die Analyse zeigt auf, dass die Bildungsrenditen mit fortschreitender Ausbildungsdauer sinken. Dies lässt sich auch generell beobachten. So sind im weltweiten Durchschnitt die privaten Renditen für primäre Schulausbildung (27 %) weit über denen von sekundärer (17 %) und höherer Ausbildung (19 %) (Psacharopoulos 2002). Zugleich liegt die Rendite von eher praxisorientierteren Ausbildungen wie Lehre, Fachschule und Fachhochschule über den korrespondierenden Renditen von eher theoretischen Ausbildungen wie Abitur und Universitätsstudium. Trotz sinkender Renditen liegt die Rendite des höchsten hier ermittelten Abschlusses an der Universität mit über 8 % weit über den Renditen alternativer Investitionen wie Staatsanleihen. Sie liegt zwar gering unter jener der Fachhochschule, bezieht sich aber auf eine größere Investitionssumme, da das Universitätsstudium am längsten dauert. Daher ist die Aufnahme eines Studiums generell eine lohnende Investition für Abiturienten.

### 3.1.5 Zusammenfassung

Die Untersuchung der allgemeinen privaten Bildungsrenditen über alle Ausbildungsniveaus hinweg am Anfang dieses Kapitels zeigte, dass sich die Investition in Bildung für eine Privatperson durchaus rentiert, insbesondere für Frauen. Die durchschnittliche Rendite von 8,3 % für Männer und 10,5 % für Frauen pro Ausbildungsjahr liegt deutlich über den Renditen alternativer Investitionen und beinhaltet nicht einmal die positiven Externalitäten von Bildung für den Einzelnen und seine Familie. Im Zeitraum von 1984 bis 1997 sank die Rendite zwar leicht, ein signifikanter Trend ließ sich jedoch nicht feststellen. Bei der Differenzierung der Renditen nach Ausbildungsabschlüssen ergaben sich, abgesehen vom Abitur mit der niedrigsten Rendite, sinkende Renditen mit der Höhe des Ausbildungsniveaus. Aber selbst Fachhochschul- und Universitätsabschlüsse führten zu hohen Renditen von über 10 % für Frauen und über 8 % für Männer. Im folgenden Abschnitt werden nun die Renditen der einzelnen Studiengänge untersucht, nach denen bisher nicht unterschieden wurde und auch die fiskalischen Renditen betrachtet.

### 3.2 Private und Fiskalische Renditen von Studiengängen

Die bisher dargestellte Entwicklung der privaten Bildungsrenditen in Deutschland ignorierte die Inhalte der Ausbildung und die dadurch erworbenen Kompetenzen, aber auch das Umfeld ihrer Anwendung, d.h. Berufe und Branchen. Es zeigte sich allein, dass praxisorientiertere Ausbildung tendenziell höhere Renditen erzielen als theoretischere. Ob dies auch auf die technologischen Kompetenzen in verschiedenen Ausbildungsgängen übertragbar ist, wird nun untersucht.

Die in der Einleitung aufgestellte These lautete, dass die hauptsächlich in ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studien vermittelten Kompetenzen die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes positiv beeinflussen und daher durch eine hohe private Bildungsrendite attraktiv gemacht werden sollten. Die im folgenden Abschnitt dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf den „Geschäftsbericht Deutschland AG“ (1999) und eine erläuternde Materialsammlung des Centrums für Hochschulentwicklung (CHE 2000).

Die von Ederer und Schuller (1999) errechneten privaten Bildungsrenditen für einzelne Studiengänge erlauben einen Vergleich untereinander und überdies zu den fiskalischen Bildungsrenditen dieser Fächer, welche auch geschätzt wurden. Die fiskalischen Bildungsrenditen berücksichtigen nur die Einnahmen und Ausgaben der öffentlichen Hand, spiegeln also nicht die vollständigen sozialen Renditen wider. Die in dieser Studie angewandte Methodik unterscheidet sich jedoch von jener von Lauer und Steiner (2000), so dass ein Vergleich zwischen diesen nur bedingt gezogen werden kann. Ederer und Schuller (1999)

benutzen die „short-cut“-Methode und beschränken sich auf die Rendite einzelner Hochschulstudiengänge pro Ausbildungsjahr im Vergleich zur Personengruppe „Abiturienten ohne Berufsausbildung“.

### 3.2.1.1 Berechnung der privaten Rendite

Bei der Berechnung von Ederer und Schuller (1999) werden die Kosten des Studiums in Form des verlorenen Einkommens während der durchschnittlichen (tatsächlichen) Dauer des Studienganges berücksichtigt. Hierzu wird das Netto-Einkommen von Abiturienten ohne Berufsausbildung genommen und anhand der vom Statistischem Bundesamt in fünfjährigem Abstand erhobenen Gehalts- und Lohnstrukturerhebung errechnet. Die direkten und indirekten Kosten der Bildung für die Privatperson wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

Die Erträge aus höherem Einkommen werden den Kosten gegenübergestellt. Anhand verschiedener Daten wie der Absolventenbefragung des Hochschul-Information-Systems (HIS) und der Publikationsserie „Akademiker/innen – Studium und Arbeitsmarkt“ des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) werden die durchschnittlichen Löhne von Absolventen einer Studienrichtung errechnet. Die Differenz zum Netto-Einkommen von Abiturienten ohne Berufsausbildung stellt die privaten monetären Erträge dar. Das Einkommen wird um die Wahrscheinlichkeit der Arbeitslosigkeit und des Studienabbruches korrigiert, was das errechnete Durchschnittseinkommen auf Grund des negativen Einflusses der beiden Faktoren auf das Lebenseinkommen senkt. Durch den Vergleich der Kosten und Erträge kann der interne Zinsfuß errechnet werden, welcher da Netto-Mehreinkommen von Akademikern mit dem entgangenen Netto-Einkommen der Studenten gleichsetzt und die private Bildungsrendite pro Ausbildungsjahr darstellt.<sup>7</sup>

### 3.2.1.2 Berechnung der fiskalischen Rendite des Staates

Um die fiskalische Bildungsrendite eines Studiums zu errechnen, wurden allein die Konsequenzen eines Studiums für die Ausgaben und Einnahmen des Staates berücksichtigt. Hierbei stehen den Mehreinnahmen durch Besteuerung und Sozialversicherungsbeiträge der höheren Löhne die staatlichen Ausgaben für ein Studium gegenüber. Das Einkommen der Kontrollgruppe der Abiturienten ohne Berufsausbildung wurde anhand der vom Statistischem Bundesamt erhobenen Gehalts- und Lohnstrukturerhebung errechnet.

---

<sup>7</sup> Dies ist die private Rendite eines universitären Ausbildungsjahres und sollte trotz unterschiedlicher Methodik in etwa dem Durchschnitt der in Tabelle 3.1 dargestellten Renditen für den Universitätsabschluss entsprechen.

Die Kosten des Staates umfassen dabei die entgangenen, d.h. nicht gezahlten Steuern und Sozialversicherungsbeiträge, die Studierende zahlen würden, wenn sie nach dem Erwerb des Abiturs arbeiteten und nicht studierten und die dazugehörigen Arbeitgeberbeiträge.<sup>8</sup> Die Kosten beinhalten des Weiteren die staatlichen Ausgaben für die Hochschule in Form von Personal und Betrieb, welche nach Studienfach aufgrund unterschiedlicher Dauer und Inhalten variieren. So belaufen sich die Gesamtkosten der öffentlichen Hand für ein Jurastudium auf 89.532 Euro und für ein Studium der Humanmedizin auf 116.727 Euro (CHE 2000). Weitere zu berücksichtigende Kosten sind die Sozialausgaben für Studierende wie BAföG und Kindergeld.

Die Einnahmen des Staates setzen sich aus den zusätzlichen Steuer- und Sozialversicherungsbeiträgen aufgrund der höheren Einkommen der Akademiker im Vergleich zum Einkommen der Abiturienten ohne Berufsausbildung zusammen. Der Einkommensverlauf der Akademikergruppen wurde durch die eingangs erwähnten Daten von HIS (1999) und IAB (1998) ermittelt. Neben den sinkenden Sozialausgaben für Akademiker durch ein geringeres Arbeitslosigkeitsrisiko wird zudem eine steigende Differenz der Löhne zwischen Akademikern und Nicht-Akademikern aufgrund einer bildungsverzerrten Auswirkung von Produktivitätszuwächsen auf Löhne angenommen. Es wird hierbei von einer durchschnittlichen Produktivitätssteigerung von 1,5 % per Jahr ausgegangen.

Da nur die unmittelbaren monetären Kosten und Erträge in die Berechnung einfließen, welche die öffentliche Hand betreffen und nicht die volkswirtschaftlichen Gesamtkonsequenzen von Bildung betrachtet werden, kann die fiskalische Rendite nicht als soziale Rendite bezeichnet werden. Externe und nicht-monetäre Bildungserträge, wie zusätzliche Auswirkungen auf das Wirtschaftswachstum, sinkende Sozialausgaben und Kriminalität werden bei der Berechnung der fiskalischen Rendite nicht berücksichtigt. Der errechnete interne Zinsfuß, der Kosten und Erträge gleichsetzt, bildet die fiskalische Bildungsrendite eines Studienfaches, die zusammen mit der privaten Rendite und der Differenz in Tabelle 3.3 präsentiert wird.

Die Berechnung der privaten und fiskalischen Bildungsrenditen ist sehr umfassend. So wurden nur die jeweils passenden Netto- und Bruttolöhne berücksichtigt und die Wahrscheinlichkeit von Arbeitslosigkeit und Studienabbruch wurde kontrolliert. Die nur näherungsweise zu quantifizierenden externen Effekte von Bildung wurden zwar nicht berück-

---

<sup>8</sup> Hierbei wird üblicherweise unterstellt, dass Studierende nicht erwerbstätig sind und somit weder Steuern noch Sozialversicherungsbeiträge entrichten. Da Studierende jedoch zu einem Großteil während des Studiums erwerbstätig sind, und somit zumindest Sozialversicherungsbeiträge fällig werden, wenn auch teilweise in geringerem Umfang, werden die fiskalischen Kosten überschätzt. Dies führt in der Tendenz zu einer unterschätzten fiskalischen Rendite.

sichtigt, würden die einzelnen Renditen aber auch sehr von den jeweiligen Annahmen abhängig machen.

Die angewandte „short-cut“-Methodik und die Daten geben trotzdem Anlass zur Kritik. So wird das höhere Einkommen von Akademikern allein ihrer Bildung zugesprochen, was zu bezweifeln ist. Zudem sind in der Referenzgruppe der Abiturienten ohne Berufsausbildung auch Personen enthalten, die ein Studium oder eine Berufsausbildung begonnen, aber ohne Abschluss abgebrochen haben. Ihre Opportunitätskosten während des versuchten Studiums werden jedoch nicht berücksichtigt, wohl aber das vielleicht höhere Einkommen von Studienabbrechern. Dies führt zu erhöhten Erträgen und unterschätzten Kosten der Referenzgruppe, so dass die private und fiskalische Rendite des Studiums unterschätzt werden.

Ferner sollte laut Lüdeke und Beckmann (1998) bei der Berechnung der fiskalischen Rendite nicht das Steueraufkommen des gesamten verlorenen Einkommens während des Studiums berücksichtigt werden, sondern allein das verlorene Einkommen im Vergleich zu einer Vertretung, welche anstatt des Studenten nun die Position besetzt. Die Vertretungskosten sind folglich geringer als die Opportunitätskosten des Studenten und beschreiben besser die Kosten der öffentlichen Hand. Diese Differenzierung wurde bei der Berechnung jedoch nicht vorgenommen, was zu einer Unterschätzung der fiskalischen Rendite führen könnte.

Lüdeke und Beckmann (1998) schlagen weiter vor, nicht die durchschnittlichen Kosten eines Studiums zu berücksichtigen, sondern die marginalen Kosten. Diese werden dann mit den marginalen Erträgen verglichen, über das Niveau eines Abiturienten hinaus. Aufgrund der geringen Informationen über die Kosten des Hochschulsystems wurden bei dieser Berechnung jedoch die durchschnittlichen Kosten als Annäherung an die marginalen verwendet.

### **3.2.2 Ergebnisse**

Die in Tabelle 3.2 gezeigten Renditen sind aus der Sicht eines Abiturienten ohne Berufsausbildung zu sehen und entsprechen der Rendite pro Ausbildungsjahr eines Studiums. Der errechnete Durchschnitt der Renditen zwischen den Fächern ist nicht nach Anzahl der Absolventen gewichtet und somit nicht repräsentativ, verdeutlicht jedoch die Unterschiede zwischen den Studienrichtungen. Die durchschnittlichen privaten Renditen der Fächergruppen werden in Abbildung 3.2 dargestellt.



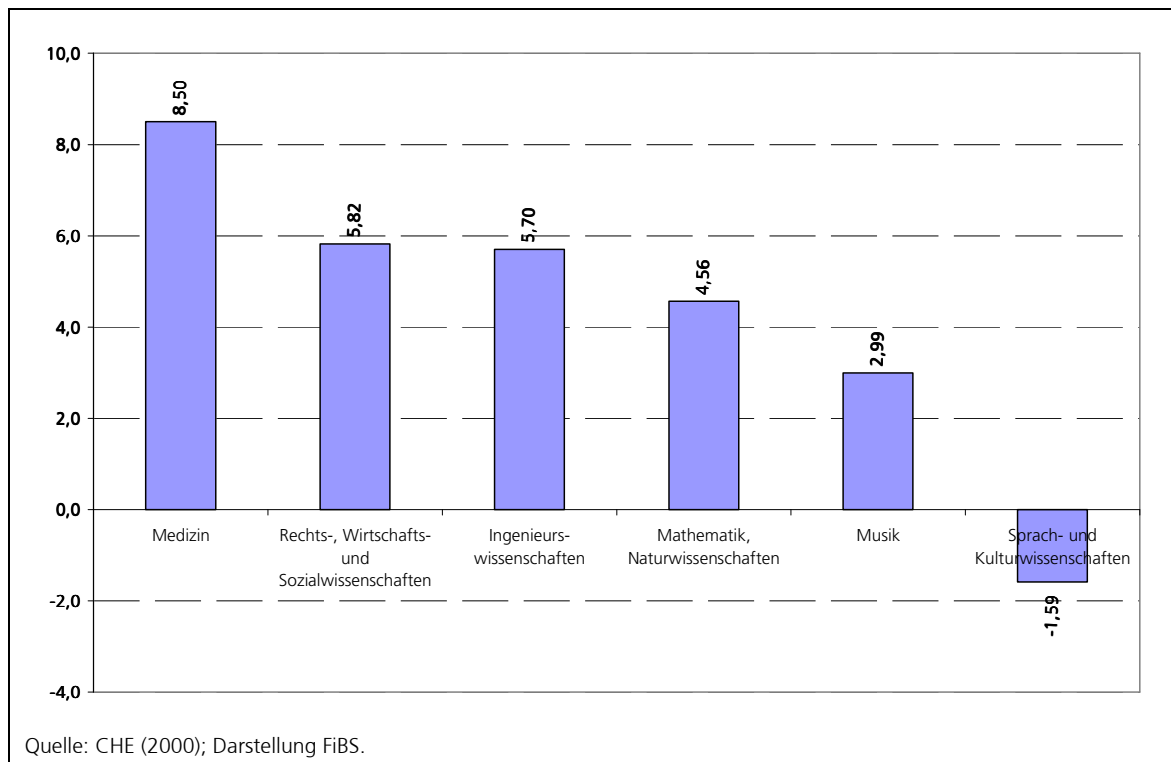


Abbildung 3.2: Private Bildungsrenditen nach Fächergruppen

Mit Blick auf die durchschnittlichen privaten Renditen der Fächergruppen wird deutlich, dass medizinische Studiengänge mit 8,50 % die höchsten privaten Renditen für Studenten erzielen. Somit sollte sich jeder vor der Wahl stehende und auf monetäre Erträge bedachte Abiturient für ein Medizinstudium entscheiden. Es folgen die Rechts- Wirtschafts- und Sozialwissenschaften mit 5,82 % und danach erst Ingenieurwissenschaften mit durchschnittlich 5,70 %. Naturwissenschaftliche Studiengänge bieten Renditen von durchschnittlich 4,56 %. Die übrigen aufgelisteten Studiengänge, Musik und Sprach- und Kulturwissenschaften führen zu Renditen weit unterhalb der alternativer Investitionen wie Staatsanleihen und sind mit 2,99 % bzw. –1,59 % zum Teil sogar negativ.

Die privaten Renditen innerhalb der Fächergruppen unterscheiden sich jedoch stark, so dass die Studiengänge einzeln betrachtet werden müssen, wie in Abbildung 3.3. In der Gruppe der medizinischen Studiengänge, die durchschnittlich die höchsten privaten Renditen haben, erzielt Zahnmedizin mit 11,62 % die eindeutig höchste Rendite aller Studienfächer. Tier- und Humanmedizin mit 7,89 bzw. 5,99 % bieten schon keine außergewöhnlich hohen Renditen mehr. Da der Anteil der Humanmediziner in dieser Gruppe am höchsten sein sollte, müsste der gewichtete Durchschnitt deutlich unter den hier angegebenen 8,50 % liegen, was verglichen mit den vorherigen Ergebnissen von Lauer und Steiner (2000) schon gering wäre.

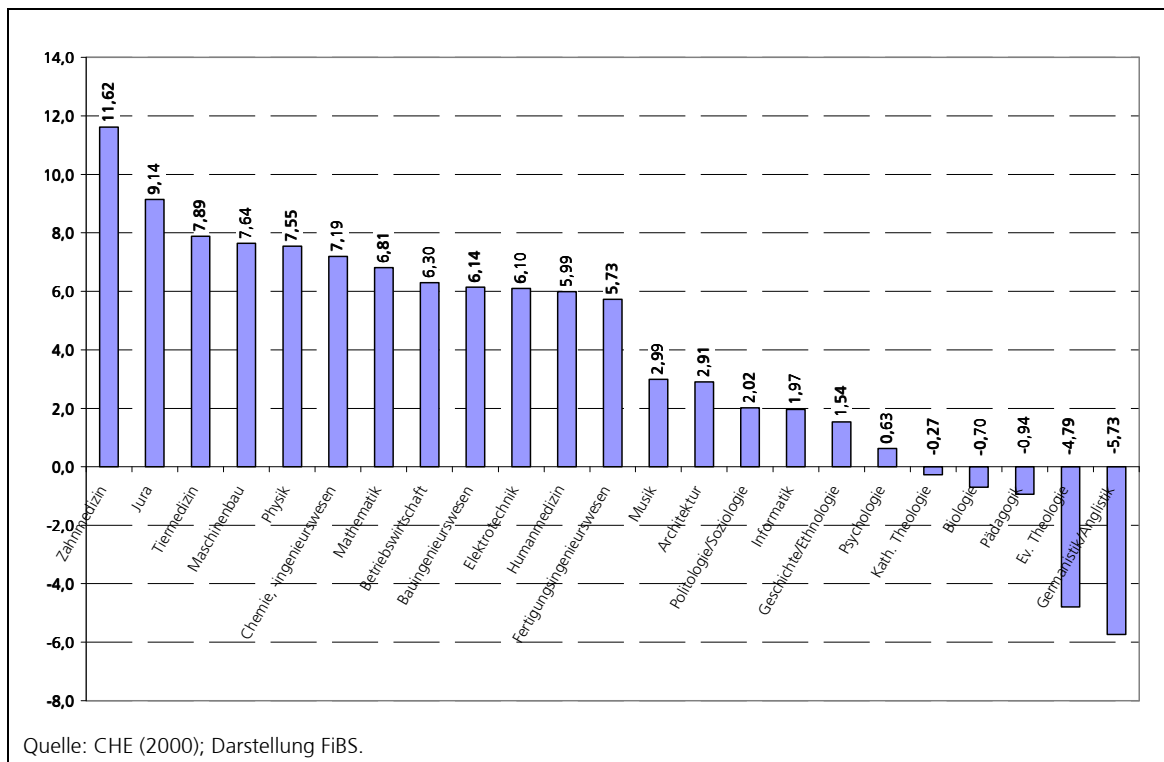


Abbildung 3.3: Private Bildungsrenditen nach Studienfächern

Bei den Rechts- und Wirtschaftswissenschaften hat Jura mit 9,14 % die zweithöchste Rendite aller Studienfächer, während die Rendite von Betriebswirtschaft bei 6,30 % liegt und jene von Politologie/Soziologie nur bei 2,02 %.

Zwischen den einzelnen Studiengängen der Ingenieurwissenschaften variieren die privaten Renditen nur relativ wenig. Die höchste Rendite von 7,64 % wird im Maschinenbau erzielt, während Architektur und das Fertigungsingenieurwesen zu den niedrigsten Renditen dieser Fächergruppe von 2,91 % bzw. 5,73 % führen.

<b>Sprach- und Kulturwissenschaften</b>	<b>Private Rendite</b>	<b>Fiskalische Rendite</b>	<b>Differenz</b>
Psychologie	0,63	-3,00	3,63
Pädagogik	-0,94	-4,22	3,28
Ev. Theologie	-4,79	-7,78	2,99
Kath. Theologie	-0,27	-3,80	3,53
Geschichte/Ethnologie	1,54	-2,40	3,94
Germanistik/Anglistik	-5,73	-8,54	2,81
<i>Durchschnitt</i>	<i>-1,59</i>	<i>-4,96</i>	<i>3,36</i>
<b>Rechts- und Wirtschaftswissenschaften</b>			
Politologie/Soziologie	2,02	-1,77	3,79
Jura	9,14	3,33	5,81
Betriebswirtschaft	6,30	1,43	4,87
<i>Durchschnitt</i>	<i>5,82</i>	<i>1,00</i>	<i>4,82</i>
<b>Mathematik, Naturwissenschaften</b>			
Biologie	-0,70	-4,29	3,59
Chemie, -ingenieurwesen	7,19	1,78	5,41
Physik	7,55	1,95	5,60
Mathematik	6,81	1,69	5,12
Informatik	1,97	-1,86	3,83
<i>Durchschnitt</i>	<i>4,56</i>	<i>-0,15</i>	<i>4,71</i>
<b>Medizin</b>			
Humanmedizin	5,99	-2,35	8,34
Zahnmedizin	11,62	0,31	11,31
Tiermedizin	7,89	-1,15	9,04
<i>Durchschnitt</i>	<i>8,50</i>	<i>-1,06</i>	<i>9,56</i>
<b>Ingenieurwissenschaften</b>			
Architektur	2,91	-1,87	4,78
Bauingenieurwesen	6,14	0,85	5,29
Maschinenbau	7,64	1,75	5,89
Elektrotechnik	6,10	0,78	5,32
Fertigungsingenieurwesen	5,73	0,53	5,20
<i>Durchschnitt</i>	<i>5,70</i>	<i>0,41</i>	<i>5,30</i>
<b>Musik</b>	2,99	-1,91	4,90
Quelle: CHE (2000)			

Tabelle 3.2: Private und fiskalische Renditen nach Universitätsstudienfächern um 1997 in Prozent

Die Differenz zwischen den privaten Renditen in den Naturwissenschaften ist hingegen enorm. Während Physik zu der insgesamt fünfthöchsten Rendite von 7,55 % führt und auch Chemie und Mathematik Renditen von 7,19 % bzw. 6,81 % haben, beträgt die Rendite von Informatik nur 1,97 % und jene von Biologie ist mit -0,70 % sogar negativ. Aus der Betrachtung der einzelnen Studiengänge lässt sich schließen, dass die technologisch relevanten Fächer der Ingenieurs- und Naturwissenschaften mit den Ausnahmen der Informatik, Biologie und Architektur überdurchschnittlich hohe Rendite zwischen 5,73 %

und 7,64 % haben. Der ungewichtete Durchschnitt zwischen allen Studiengängen liegt hingegen bei nur 3,80 %.

Da es neben monetären Faktoren jedoch viele andere Gründe, wie Interesse und besondere Fähigkeiten in einem Gebiet gibt, fällt die Studienwahl entsprechend abwechselnd aus. Zudem dürfte der Konsumwert des Studiums die Erträge deutlich erhöhen, da anders die Wahl von Studien mit negativen Renditen nicht erklärbar ist. Es ist dabei jedoch fraglich, wie genau Studenten sich vorher über Kosten und Ertragsmöglichkeiten eines Studienganges informieren.

Die fiskalischen Bildungsrenditen unterscheiden sich entscheidend von den privaten. So hat Jura mit 3,33 % die höchsten fiskalischen Renditen, gefolgt von Physik mit 1,95 % und Chemie mit 1,78 %. Für Medizin sind die durchschnittlichen fiskalischen Renditen hingegen negativ. Insgesamt haben nur wenige Fächer positive fiskalische Renditen, vor allem aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Alle sprach- und kulturwissenschaftliche Studien führen zu negativen Renditen, zudem Musik und Human- und Tiermedizin.

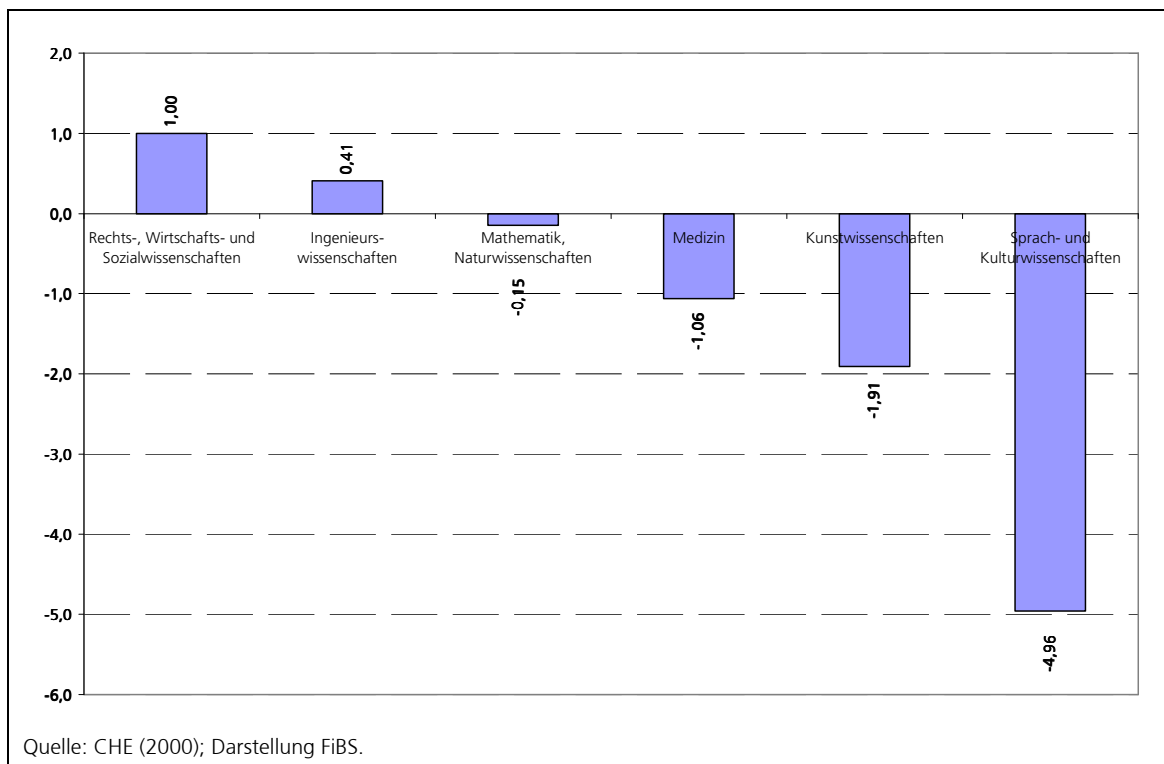


Abbildung 3.4: Fiskalische Bildungsrenditen nach Fächergruppen

Dies ist auf die enormen Kosten eines Medizinstudiums für den Staat einerseits und die geringen Erträge bei Sprach- und Kulturwissenschaftlern für Individuen und den Staat andererseits zurückzuführen. Die Differenz zwischen privater und fiskalischer Rendite ist folglich für Medizinstudien am größten mit 9,56 % und bei Sprach- und Kulturwissen-

schaften mit 3,36 % am geringsten. Die fiskalischen Renditen der Fächergruppen werden in Abbildung 3.4 dargestellt, während Abbildung 3.5 eine Übersicht über die fiskalischen Renditen der einzelnen Studienfächer bietet.

Für alle Studiengänge liegt die private Rendite über der fiskalischen, was zu erwarten war, da der Staat den Großteil der direkten Kosten des Studiums übernimmt, jedoch nur teilweise am erhöhten Einkommen beteiligt wird und die externen und nicht-monetären Erträge ignoriert werden. Die Vergleichbarkeit der beiden Renditen ist daher zweifelhaft, besonders bei Studiengängen, welche größere externe Effekte haben könnten, die besonders die staatlichen Einnahmen betreffen.

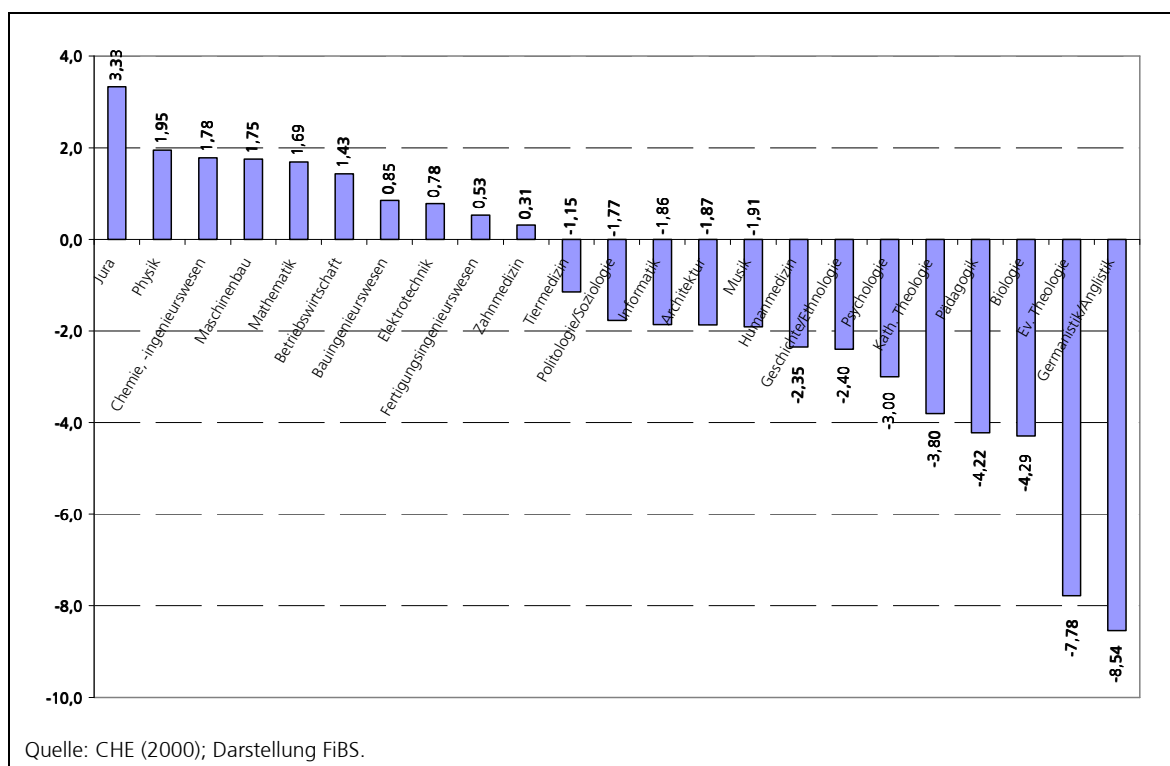


Abbildung 3.5: Fiskalische Bildungsrenditen nach Studienfächern

Die generell niedrige Höhe der privaten und fiskalischen Renditen ist erstaunlich. Der ungewichtete Durchschnitt aller privaten Renditen beträgt 3,8 %. Demnach würde sich ein Studium generell nicht rentieren. Andere Schätzungen (Lauer und Steiner 2000; OECD 2002) gehen jedoch von einer privaten Rendite der Tertiärbildung in Deutschland von beinahe 10 % aus. Demnach würden die Berechnungen von Ederer und Schuller (2000; CHE 2000) die private Rendite um mehr als die Hälfte unterschätzen. Ein Grund dafür könnte die vorher erwähnte Referenzgruppe der Abiturienten ohne Berufsausbildung sein, die jedoch auch alle Studien- und Berufsausbildungsabbrecher umfasst, ohne deren Opportunitätskosten zu berücksichtigen. Dies könnte das Einkommen dieser Gruppe ü-

ber- und ihre Kosten unterschätzen, was die Renditen der Akademiker klar herunterrechnet.

<b>Sprach- und Kulturwissenschaften</b>	<b>Private Rendite</b>	<b>Fiskalische Rendite</b>	<b>Soziale Rendite</b>
Psychologie	0,63	-3,00	-0,62
Pädagogik	-0,95	-4,22	-2,00
Kath. Theologie	-0,27	-3,80	-1,50
Geschichte/Ethnologie	1,53	-2,40	0,07
Germanistik/Anglistik	-5,73	-8,54	-6,76
<i>Durchschnitt</i>	<i>-0,96</i>	<i>-4,39</i>	<i>-2,16</i>
<b>Rechts- Wirtschafts und Sozialwissenschaften</b>			
Politologie/Soziologie	2,00	-1,77	0,68
Jura	9,27	3,33	6,94
Betriebswirtschaft	6,24	1,43	4,51
<i>Durchschnitt</i>	<i>5,84</i>	<i>1,00</i>	<i>4,04</i>
<b>Mathematik, Naturwissenschaften</b>			
Biologie	-0,69	-4,29	-2,00
Chemie, -ingenieurswesen	7,19	1,78	5,11
Physik	7,55	1,95	5,35
Mathematik	6,81	1,69	4,86
Informatik	2,07	-1,86	0,63
<i>Durchschnitt</i>	<i>4,59</i>	<i>-0,15</i>	<i>2,79</i>
<b>Medizin</b>			
Humanmedizin	5,99	-2,35	1,85
Zahnmedizin	11,62	0,31	5,52
Tiermedizin	7,89	-1,15	3,28
<i>Durchschnitt</i>	<i>8,50</i>	<i>-1,06</i>	<i>3,55</i>
<b>Ingenieurwissenschaften</b>			
Architektur	2,88	-1,87	1,05
Bauingenieurswesen	6,14	0,85	4,10
Maschinenbau	7,64	1,75	5,28
Elektrotechnik	6,16	0,78	4,04
Fertigungsingenieurswesen	6,08	0,53	3,91
<i>Durchschnitt</i>	<i>5,78</i>	<i>0,41</i>	<i>3,68</i>
<b>Musik</b>			
	3,02	-1,91	0,98
Quelle: Alfred Herrhausen Gesellschaft (2002)			

Tabelle 3.3: Die privaten, fiskalischen und sozialen Renditen der Studiengänge in Prozent

In einer Veröffentlichung der Alfred Herrhausen Gesellschaft für internationalen Dialog (2002) haben die Autoren Ederer und Schuller der Initiative „Deutschland Denken!“ weitere Schätzungen der Bildungsrenditen der Universitätsstudiengänge in Deutschland publiziert. Diese Schätzungen umfassen auch die soziale oder volkswirtschaftliche Rendite der Studienfächer, die in den vorangegangenen Studien nicht berechnet wurde. Jedoch werden in der Publikation keine Angaben zur angewandten Methodik oder den benutzten

Daten gemacht, so dass sich über die Berechnungen nur Vermutungen anstellen lassen. Die fiskalische Rendite ist identisch mit den in Tabelle 3.2 vorgestellten Ergebnissen und auch die private Rendite unterscheidet sich nur minimal. Vermutlich wurden für einige Studienfächer Korrekturen vorgenommen, eine generell neue Berechnung anhand neuer Daten scheint jedoch nicht stattgefunden zu haben, da sich die Renditen für viele Fächer nicht geändert haben. Die soziale oder volkswirtschaftliche Rendite ist mit großer Wahrscheinlichkeit ein gewichteter Durchschnitt der privaten und sozialen Renditen, da sie stets zwischen den beiden Renditen liegt und dieses Verfahren auch in der OECD-Studie (2002) angewandt wird. Tabelle 3.3 enthält daher keine neuen Informationen, jedoch eine neue Darstellung der Renditen.

Durchschnittlich haben die Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften die höchsten sozialen Renditen von 4,04 %, allen voran Jura mit 6,94 %. Es folgen die Ingenieurwissenschaften mit 3,68 %, vor Medizin mit 3,55 % und den Naturwissenschaften mit 2,79 %. Musik hat noch eine knapp positive soziale Rendite von 0,98 %, die Kultur- und Sprachwissenschaftler jedoch eine negative von -2,16 %.

Ähnlich wie bei den fiskalischen Renditen, haben die Ingenieurs- und Naturwissenschaften deutlich höhere soziale Renditen als der Durchschnitt von 2,06 % mit der Ausnahme der Fächer Biologie, Informatik und Architektur.

Da die soziale Rendite wahrscheinlich ein gewichteter Durchschnitt der beiden anderen Renditen ist, liegt sie stets zwischen ihnen.

Fasst man die vorstehenden Ergebnisse zusammen, dann ergibt sich ein sehr unterschiedliches bzw. differenziertes Bild, je nachdem, welchen Betrachtungsebene und welche Rendite man wählt.

Nimmt man die nach Fächergruppe zusammengefasste private Bildungsrendite, dann liegen die Studiengänge, die in besonderem Maße technologische Kompetenzen an Studierende vermitteln, nur im mittleren Bereich (siehe Abbildung 3.2), hinter denen der Mediziner und der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftler. Betrachtet man aber stattdessen die Rendite für die einzelnen Fächer getrennt (siehe Abbildung 3.3), dann liegen sie für mehrere naturwissenschaftliche Fächer in der Spitzengruppe und noch vor denen der Betriebswirte. Eine angemessene Auswertung muss daher von den einzelnen Fächern ausgehen und kann nicht auf der Ebene der Fächergruppen verbleiben. Dies gilt auch hinsichtlich der fiskalischen Renditen (siehe Abbildung 3.4 und Abbildung 3.5).

Die fiskalischen Renditen des Staates sind für die hier relevanten Fächer überdurchschnittlich hoch. Dies ist bei der angewandten Berechnung jedoch nicht auf die potentiell-

len hohen externen Erträge dieser Studien zurückzuführen, sondern allein auf geringe Kosten der Studien für den Staat und hohe Erträge durch Steuern und Sozialversicherungsbeiträge aus der Lohndifferenz zu Abiturienten ohne Berufsausbildung. Geringe Kosten entstehen durch eine kurze Studiendauer von Hochschulfächern, welche in Abbildung 3.6 dargestellt werden. So hat Jura die kürzeste durchschnittliche Studiendauer von 8,9 Semestern und auch die höchsten fiskalischen Renditen. Dass jedoch die Studiendauer nicht allein die fiskalischen Renditen bestimmt, sondern auch die späteren Erträge für den Staat entscheidend sind, zeigen die Beispiele von Biologie und Maschinenbau. Obwohl für letzteres Fach die Studiendauer mit 12,6 Semestern länger ist als für Biologie mit 11,9 Semestern, ist die fiskalische Rendite von Maschinenbau mit 1,75 % deutlich höher als für Biologie mit -4,29 %.

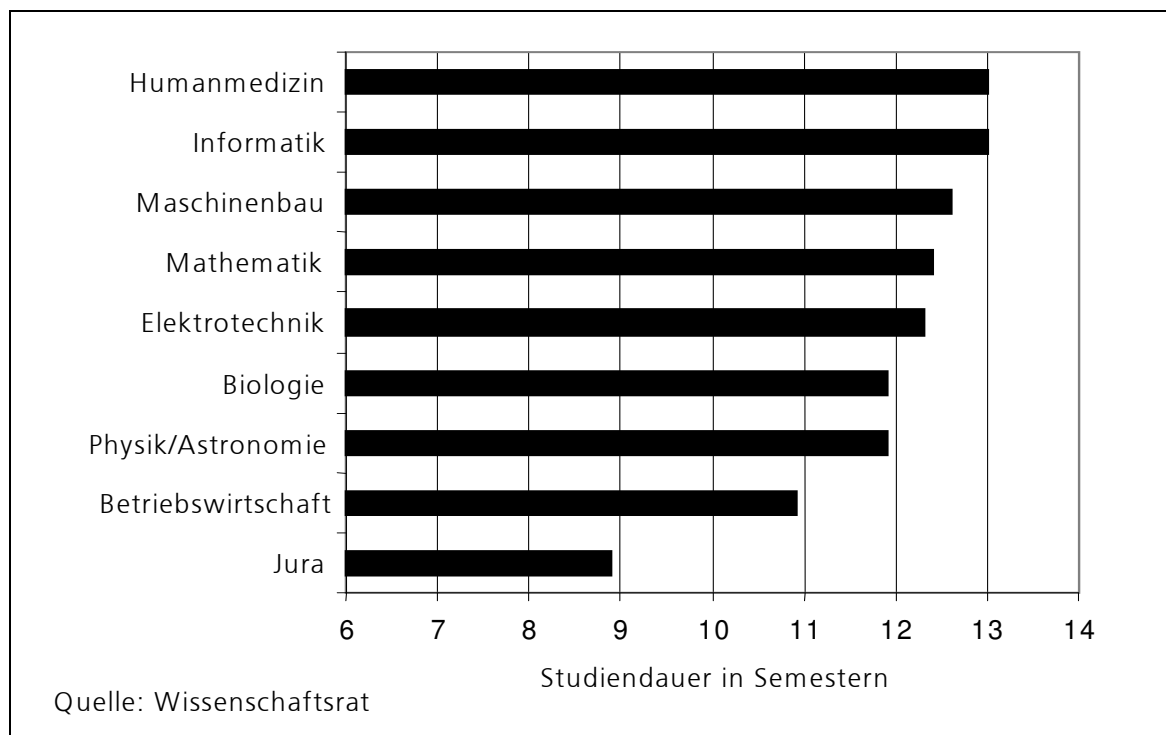


Abbildung 3.6: Die durchschnittliche Studiendauer ausgewählter Fächer in Semestern

Der Zusammenhang zwischen der Studiendauer und der Höhe der privaten Renditen der Studiengänge scheint negativ zu sein, wenn auch nicht für alle Studiengänge. So hat Jura mit der kürzesten Studienzzeit die höchste Rendite der in Abbildung 3.6 dargestellten Studiengänge; Betriebswirtschaft hingegen hat eine kürzere Studienzzeit als Maschinenbau, jedoch eine geringere Rendite. Auch wenn die Bildungsrenditen der Tertiärbildung nicht allein von der Studiendauer, sondern auch von den Einkommen abhängen, so führt eine Verkürzung der Studiendauer in jedem Fall zu einer Erhöhung sämtlicher Renditen. Auf diesen Effekt wird in Abschnitt 6.2 noch einmal genauer eingegangen.



Wenn man die möglicherweise hohen externen Effekte berücksichtigen würde, welche die ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Studien auf Innovation und technologische Leistungsfähigkeit haben könnten, dann würden sich die sozialen Renditen noch deutlich erhöhen, vor allem in Relation zu anderen Studiengängen. Die Differenz zwischen der sozialen und privaten Rendite würde folglich deutlich sinken.

Der Staat sollte versuchen, diese Studien mit hohem gesellschaftlichen Nutzen attraktiv zu machen. Mit Blick auf die privaten Renditen, welche die ökonomischen Anreize für Individuen widerspiegeln, ist fraglich, ob dies in ausreichendem Maße passiert. Sie liegen im oberen Mittelfeld der aufgelisteten Studiengänge und sind für manche gar extrem niedrig. So ist der monetäre Anreiz Biologie oder Informatik zu studieren, minimal oder sogar negativ. Dabei sind gerade diese Studien Schlüsselfächer der Zukunft, da Informationstechnologie und Biotechnologie trotz anfänglicher Rückschläge große Aussichten in Hinblick auf technologischen Fortschritt bieten. Laut Statistischem Bundesamt (1998) wuchsen die Forschungsausgaben öffentlicher und öffentlich geförderter Einrichtungen für Biotechnologie im Zeitraum von 1992 bis 1996 um 56 % und für Informationstechnologie um 52 %. Der Gesamtzuwachs der Ausgaben betrug indes nur 15 %. Zudem war in der Branche der Biotechnologiebranche im Jahr 2000 über ein Drittel aller Angestellten im Bereich Forschung und Entwicklung tätig (Statistisches Bundesamt 2002). Die geringe Rendite für Informatiker könnte allerdings damit zu erklären sein, dass sich die in den letzten Jahren erhöhte Nachfrage zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht auf die Gehälter ausgewirkt hatte und daher die Erträge zu niedrig bemessen sind.

Um die Attraktivität der Studiengänge zu erhöhen, könnte man einerseits die privaten Renditen anderer Studien vermindern oder andererseits die Renditen der Ingenieurs- und Naturwissenschaften erhöhen. Ersteres gelänge durch eine Annäherung der privaten an die sozialen Renditen, z.B. durch die Einführung von Studiengebühren für medizinische Studiengänge, welche die größte Differenz zwischen den Renditen aufweisen. Die Steigerung der Renditen wiederum käme durch kürzere Studienzeiten oder Maßnahmen, welche das spätere Einkommen von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern steigern könnten, wie eine qualitativ höhere Ausbildung, zustande.

### **3.2.3 Berufs- und fachspezifische Renditen in anderen Ländern**

Im folgenden soll ein kurzer Überblick über die Ergebnisse vergleichbarer Untersuchungen in anderen Ländern gegeben werden. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass bei diesen Studien nicht explizit die Bildungsrenditen, sondern vielmehr der Einfluss verschiedener Faktoren, darunter auch die absolvierten Studiengänge, auf das spätere Ein-

kommen untersucht wurde. Auch wurden die Kosten der Studiengänge dabei nicht in Betracht gezogen, so dass die Studien nur einen Blick auf die Ertragsseite darstellen. Die vorliegenden Studien beziehen sich auf die Vereinigten Staaten und Großbritannien.

Eine ältere Studie aus den Vereinigten Staaten (Rumsberger und Thomas 1993) schätzt die Mincer-Gleichung mit Platzhaltervariablen (Dummies) für Bachelor-Abschlüsse in sieben Studienrichtungen, ähnlich wie Lauer und Steiner (2000) es für die Ausbildungsabschlüsse taten. In der Gleichung sind zusätzlich Variablen zum sozio-ökonomischen Hintergrund wie der Herkunft und der Ausbildung der Eltern enthalten, welche in der Standard Mincer-Gleichung nicht vorkommen. Zudem wird das jährliche Einkommen statt des Stundenlohnes als zu erklärende Variable in die Lohnfunktion eingesetzt. Die unterschiedliche Dauer der einzelnen Studiengänge wird nicht berücksichtigt. Die Daten kommen aus Erhebungen von kürzlich graduierten Akademikern (1987) und Befragungen der jeweiligen Universitäten.

Aufgrund der Unterschiede der hier geschätzten Lohnfunktion zur Mincer-Gleichung lassen sich die Koeffizienten der Platzhaltervariablen nicht als private Renditen pro Ausbildungsjahr deuten, geben aber den Einfluss der Studienwahl auf das spätere Einkommen wider. Die Ergebnisse zeigen, dass der Koeffizient für Ingenieurwissenschaften mit 0,49 am höchsten ist, gefolgt von medizinischen Fächern mit 0,45, Mathematik und Naturwissenschaften mit 0,31. Der relativ niedrige Koeffizient der medizinischen Fächer könnte auf das breite Angebot an medizinischen Studiengängen in den USA zurückzuführen sein. Während in Deutschland nur Ärzte ein Hochschulstudium in dem Bereich abschließen, studieren an den amerikanischen Colleges auch Krankenschwestern und Krankenpfleger, welche später erheblich weniger verdienen. Dies könnte das durchschnittliche Einkommensniveau der medizinischen Fächer verringern, wodurch ein geringerer Koeffizient resultiert.

Eine ähnliche Analyse wurde für das Jahr 1990 in Großbritannien durchgeführt (Batu et al. 1999). Der Einfluss verschiedener Faktoren, darunter auch Studienrichtungen, auf das Einkommen von Akademikern wurde 6 Jahre nach ihrem Abschluss untersucht. Demnach führt ein Medizinstudium zum höchsten Einkommen, gefolgt von Wirtschaftswissenschaften und Mathematik. Das Ingenieursstudium folgt erst dem der Juristen. Die Dauer und andere Kosten des Studiums wurden jedoch ignoriert, so dass die Reihenfolge der privaten Renditen nicht denen der Koeffizienten gleichen muss. Ein Studium mit einem hohen Koeffizienten muss daher keine hohe private Rendite haben, wenn die privaten Kosten wie Opportunitätskosten extrem hoch sind.

Auch die Ergebnisse aus anderen Ländern zeigen, dass Mediziner aufgrund ihres Studiums mit die höchsten Einkommen von Akademikern haben. Bei den übrigen Fächern wechselt sich die Reihenfolge ab. Die relevanten Fächer Ingenieurs- und Naturwissenschaften liegen meist im oberen Mittelfeld, zusammen mit Rechts- und Wirtschaftswissenschaften. Wenn man davon ausgeht, dass die Studiendauer über alle Fächer hinweg gleich ist, lässt sich von der oben genannten Reihenfolge auf die Reihenfolge der privaten Bildungsrenditen schließen. Hierbei ist allerdings einschränkend darauf hinzuweisen, dass die Ausbildungszeit von Ärzten durch praktische Ausbildungsjahre zumeist länger ist als für andere Studiengänge.

### 3.3 Die sozialen Bildungsrenditen in Deutschland

Die soziale Rendite berücksichtigt alle Kosten und Erträge von Bildung, die der Gesellschaft entstehen. Idealerweise schließt sie darin auch externe Effekte von Bildung für die Gesellschaft ein, sei es ein erhöhtes Wirtschaftswachstum oder sinkende Kriminalität. Die Evidenz für Deutschland ist jedoch sehr gering. So findet sich in den Metaanalysen von Psacharopoulos (1973, 1985, 1994, 2002) keine einzige Berechnung einer sozialen Rendite in Deutschland. Dabei gibt es selbst für Botswana und Lesotho Berechnungen über die sozialen Renditen für die einzelnen Ausbildungsniveaus (Psacharopoulos und Patrinos 2002). Dies könnte an der bisherigen Selbstverständlichkeit der Finanzierung selbst von höherer Ausbildung durch den Staat liegen, so dass die ökonomische Effizienz dieser Finanzierung selten hinterfragt wurde. Die Arbeit des „Geschäftsbericht Deutschland AG“ zeigt jedoch, dass nun auch in Deutschland diesen Fragen nachgegangen wird.

Eine neue Studie der OECD (2002) beschäftigt sich mit den sozialen Renditen. Sie bezieht sich jedoch auf eine sehr enge Definition der sozialen Renditen, die eine Kombination von privaten und fiskalischen Renditen ist und keine externen oder nicht-monetären Effekte von Bildung berücksichtigt. Die Berechnungen der OECD (2002) erfolgen auf der Grundlage der „short-cut“-Methode und beziehen die Opportunitätskosten des Studenten, die entgangenen Steuer- und Sozialbeitragszahlungen, einschließlich der Arbeitgeberbeiträge, und die direkten Kosten der Ausbildung ein, jedoch keine Subventionen, da dies nur Transferleistungen sind.<sup>9</sup> Dem stehen die Erträge aus dem erhöhten Einkommen der Ausgebildeten gegenüber, mitsamt der erhöhten Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung. Zudem wird eine erhöhte Lohndifferenz mit steigender Produktivität der Arbeiter angenommen. Niedrigere Kosten für das Sozialsystem bei einer besser qualifizierten Be-

---

<sup>9</sup> Subventionen vom Staat an die Studenten sind keine volkswirtschaftlichen Kosten von Bildung, da sie die Kosten der Studenten verringern. D.h. sie haben zwar Einfluss auf die Verteilung der Kosten, aber nicht auf deren Höhe.

völkerung und Auswirkung auf das Wirtschaftswachstum werden jedoch ignoriert. Daher kann man von einer Unterschätzung der sozialen Rendite bei dieser Berechnung ausgehen.

Die Berechnungen für Tertiärbildung in Deutschland ergeben soziale Renditen von 6,5 % für Männer und 6,9 % für Frauen für die Jahre 1999-2000. Die Renditen für höhere Sekundärbildung liegen zumindest für die Männer mit 10,2 % deutlich höher. Umgekehrt ist die Rendite für Frauen mit 6,0 % niedriger. Die Differenz zu den privaten Renditen, welche stets höher sind, weitet sich mit zunehmendem Bildungsniveau aus. Trotzdem liegen die sozialen Renditen ohne die externen Erträge hoch genug, um eine Subventionierung von höherer Bildung ökonomisch zu rechtfertigen.

Auch die internationale Evidenz (Psacharopoulos 1973, 1985, 1994) zeigt, dass die private Bildungsrendite stets über der sozialen liegt und die durchschnittliche Differenz relativ stabil ist. Dies wird auf die hohe Subventionierung der Ausbildungskosten durch den Staat und den hohen Anteil der Erträge, die der ausgebildeten Person durch den höheren Lohn zufließen, erklärt. Im OECD-Durchschnitt liegt die private Rendite mit 11,6 % deutlich über der sozialen Bildungsrendite von 8,5 % für ein Jahr höherer Bildung nach einer neuesten Schätzung von Psacharopoulos und Patrinos (2002). Zwischen sehr spezialisierten Ausbildungen, insbesondere, wenn sie auf höherem Niveau erfolgen, kann die Differenz auf Grund der verschiedenen Kosten und Erträge stark variieren. Aus ökonomischer Sicht ist es wichtig, die sozialen und privaten Renditen anzunähern oder zumindest ihre Differenz zwischen verschiedenen Ausbildungen stabil zu halten, um jungen Menschen einen entsprechenden ökonomischen Anreiz, welcher im Sinne der Gesellschaft liegt, zu vermitteln.

Auf die sozialen Renditen wird auch im nächsten Kapitel eingegangen, das die deutschen Bildungsrenditen im internationalen Vergleich betrachtet.

#### **4. Die Position der deutschen Bildungsrenditen im internationalen Vergleich**

In diesem Kapitel werden die Bildungsrenditen in Deutschland im internationalem Vergleich betrachtet. Wie hoch sind die ökonomischen Anreize für Ausbildung in Deutschland im internationalem Kontext? Es wird zudem untersucht, ob die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes Einfluss auf die Höhe der Bildungsrenditen hat. Dies kann einerseits zwischen Ländergruppen eines unterschiedlichen Entwicklungsgrades der Fall

sein, aber auch innerhalb einer solchen Gruppe. Die Indikatoren, die die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes definieren, müssen hierzu vorgestellt und untersucht werden. Zunächst wird jedoch auf weitere mögliche Faktoren neben der technologischen Leistungsfähigkeit eingegangen, die die Höhe der Bildungsrenditen bestimmen könnten. Nur wenn die Determinanten und somit die Ursachen für die Höhe der Bildungsrenditen im internationalen Vergleich bekannt sind, kann die Bedeutung von unterschiedlichen Renditen sinnvoll eingeschätzt werden.

## **4.1 Determinanten der Bildungsrenditen im internationalen Vergleich**

Viele Faktoren haben Einfluss auf die Höhe der Bildungsrenditen. Einerseits bestimmen sie die Kosten einer Ausbildung und ihre Verteilung auf Schüler/Studenten und den Staat. Andererseits beeinflussen sie das spätere Einkommen sowie die Einnahmen des Staates über die Besteuerung. Einige der bedeutsamsten Faktoren für die Höhe der Bildungsrenditen im internationalen Vergleich werden nun vorgestellt.

### **4.1.1 Kosten von Bildung und ihre Verteilung auf Individuen und Staat**

Die Bildungs- und Sozialpolitik eines Landes bestimmen nachhaltig die Kosten der Ausbildung für ein Individuum und den Staat. So sind zum einen die direkten Kosten von Bildung verschieden aufgeteilt. Während die meisten OECD-Staaten zumindest die primäre Schulausbildung für Kinder voll finanzieren, werden in vielen anderen Ländern anteilige Schulgebühren verlangt. Private Schulbildung wird auch in OECD-Staaten von den Eltern teilfinanziert. In Entwicklungsländern bewegen Opportunitätskosten selbst während der Schulausbildung viele Eltern dazu, ihre Kinder arbeiten zu lassen, um den Unterhalt der Familie mitfinanzieren zu können. In vielen Ländern beteiligt sich jedoch der Staat auch am Unterhalt der Familien, durch Kindergeld und Sozialhilfe für ärmere Familien.

Die Höhe der Ausbildungskosten pro Jahr hängt auch von der Leistung und der Effizienz der Bildungseinrichtungen ab. Führen höhere Kosten zu qualitativ besserer Ausbildung, so sollten sie später durch höheres Einkommen ausgeglichen werden. Sind hohe Kosten jedoch ein Produkt ineffizienter Einrichtungen, so drücken sie die Rendite des jeweiligen Finanziers der Ausbildung. Südasiatische Staaten, deren Schulsysteme bei internationalen Vergleichsstudien wie TIMSS und PISA am besten abschnitten, sollten mit höheren Renditen für die qualitativ hochwertige Ausbildung belohnt werden. Eine lange Ausbildungsdauer indes sollte die Renditen reduzieren, es sei denn sie ermöglicht ein Einkommen der Auszubildenden durch zusätzliche Arbeit. Je höher der Anteil des Staates an

den Kosten der Ausbildung ist, desto größer sind die privaten Renditen im Vergleich zu den sozialen.

#### 4.1.2 Lohndifferenz und politische Steuerung

Mehrere politische, ökonomische und soziale Faktoren bestimmen die Höhe der Lohndifferenz zwischen Arbeitnehmern mit verschiedenen Ausbildungsniveaus und die Verteilung auf Individuen und Staat. Die Lohnstruktur/Einkommensverteilung eines Landes ist vor allem ein gesellschaftliches Konstrukt, das durch die langjährige Lohnpolitik der Firmen und der öffentlichen Hand bestimmt wird. Dabei wirkt sich ein hohes durchschnittliches Einkommen positiv auf die Verteilung aus, bzw. wird generell mit einer dichteren Einkommensverteilung assoziiert (Tinbergen, 1975). In OECD-Ländern ist die Einkommensverteilung folglich relativ dicht. Traditionell ist sie dichter in Skandinavien und Mitteleuropa und breiter in den Vereinigten Staaten und Großbritannien. In Entwicklungs- und Schwellenländern in Afrika und Lateinamerika ist die Verteilung des Einkommens durch Arbeit zumeist am größten, da sie restringierende Institutionen vorwiegend nur schwach entwickelt sind. Dies wird in Abbildung 4.1 deutlich, die die regionalen Gini-Koeffizienten für die Einkommensverteilung im Jahr 1993 darstellt. Der Gini-Koeffizient misst hierbei die Abweichung der wirklichen Verteilung von der egalitären Verteilung, welche durch einen Wert von Null dargestellt würde. Je höher der Wert ist, desto breiter ist das Einkommen verteilt, d.h. das Einkommen ist ungleicher verteilt.

Eine breitere Einkommensverteilung bedeutet eine größere Diskrepanz zwischen den Löhnen von Angestellten mit unterschiedlicher Ausbildungsdauer. Dies führt zu höheren privaten und sozialen Renditen, welche in den Ländern Asiens und Lateinamerikas erwartet werden können. Eine große Lohndifferenz beeinflusst zum einen die Opportunitätskosten, die somit relativ niedrig sind, und zum anderen die Erträge durch höheres Einkommen, die relativ hoch sind. Beide Tendenzen erhöhen die Bildungsrenditen.

Die Lohnstruktur wird aber auch von Angebot und Nachfrage einer bestimmten Ausbildungsgruppe beeinflusst. In Zeiten hoher Nachfrage und geringem Angebot einer Ausbildungsgruppe steigt die Prämie, d.h. der Lohn, den Arbeitgeber für qualifiziertere Angestellte zu bezahlen bereit sind. In Entwicklungsländern, welche nur wenige Akademiker ausbilden, ist die Prämie oftmals viel höher, insbesondere weil der Lohn von gering gebildeten oft nur zum Erhalt der eigenen Existenz ausreicht. Der hohe Anteil von Akademikern in OECD-Ländern hebt dagegen die relativen Löhne von weniger Qualifizierten, welche im unteren Dienstleistungssektor gebraucht werden. Man kann nicht von dem Ange-

bot an verschiedenen Qualifizierten auf ihre relativen Löhne schließen, da sich die Nachfrage über Zeit und zwischen Ländern ändert, jedoch besteht eine gewisse Korrelation.

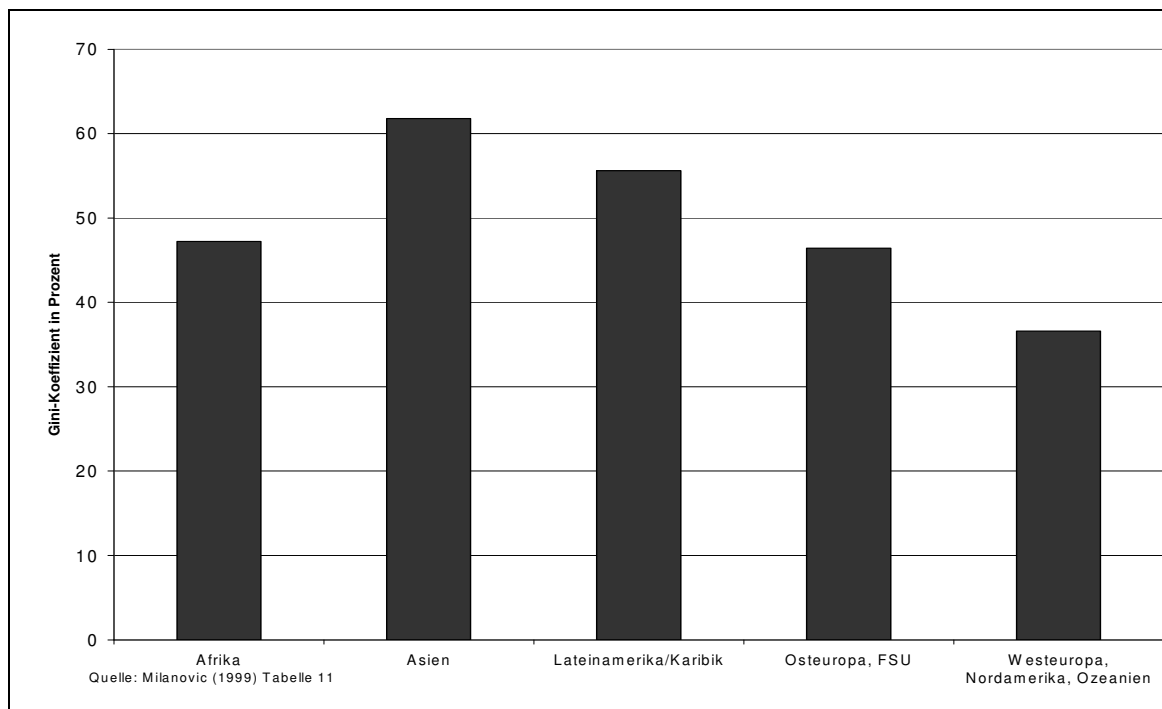


Abbildung 4.1: Regionale Gini-Koeffizienten der Einkommensverteilung

Die Steuer- und Sozialpolitik eines Staates bestimmt wiederum die Verteilung des gesteigerten Einkommens durch Bildung zwischen Arbeitnehmer und Staat. Je stärker der Steuersatz mit dem Einkommen ansteigt, umso größer ist die soziale Rendite im Vergleich zur privaten. Ein Steuersystem wie in den USA, wo der Steuersatz nur gering ansteigt und der Spitzensteuersatz relativ niedrig ist, fordert nur wenig von der Lohnprämie durch mehr Bildung vom Angestellten zurück.<sup>10</sup> In skandinavischen Ländern überschreitet indes der Steuersatz zum Teil 50 % und erhöht dadurch die soziale Rendite auf Kosten der privaten. Allerdings muss sie trotzdem nicht höher sein als in Ländern mit niedrigeren Steuersätzen (siehe unten).

<sup>10</sup> Allerdings gelten solchen Aussagen häufig mit nur Einschränkungen. So weist z.B. die OECD (2003) zwar eine geringere Renditeminderung bei einem Sekundarabschluss in den USA gegenüber Deutschland auf, nicht aber bei einem Hochschulstudium. D.h. Progressionseffekte können über den Tarifverlauf sehr unterschiedlich sein. Dies gilt auch in Deutschland, wo der steuerbedingte Minderungseffekt bei Männern mit einem Abschluss im Sekundarbereich II stärker ist als bei einem Tertiärabschluss. Betrachtet man die steuerbedingten Effekte auf die Bildungsrendite in den verschiedenen Ländern insgesamt, dann könnte man den Eindruck gewinnen, dass entweder die Ergebnisse oder aber die Steuerpolitik und Tarifgestaltung implausibel sind, so unterschiedlich sind die Wirkungen. Als ein Beispiel unter mehreren seien die Niederlande herangezogen: Hier sinkt die Rendite bei Männern mit einem Sekundarbereich II-Abschluss um 0,2 Prozentpunkte und bei Frauen um 1,6. Im Tertiärbereich sind es 2,0 bzw. 1,0 Prozentpunkte.

Die Sozialpolitik kann durch eine Subvention von sozial Schwächeren, welche überproportional über geringe Ausbildung verfügen, die Lohndifferenz verkleinern und die private Rendite besserer Ausbildung wiederum verringern.

Alle diese Faktoren lassen vermuten, dass Ländergruppen mit einem niedrigeren Pro-Kopf-Einkommen, die zumeist eine breite Einkommensverteilung, ein geringes durchschnittliches Bildungsniveau und aufgrund geringer Ressourcen eine sehr begrenzte Umverteilung durch Sozialpolitik haben, die höchsten Bildungsrenditen vorweisen können. In OECD-Ländern sollten sie hingegen entsprechend geringer sein.

Der Einfluss der verschiedenen Faktoren auf die Bildungsrenditen hängt jedoch auch von der Methodik ihrer Schätzung ab. Bei der vorgestellten Mincer-Gleichung wird die generelle Rendite pro Ausbildungsjahr gemessen, wobei nur die Opportunitätskosten, jedoch keine direkten Kosten der Ausbildung berücksichtigt werden. Dies hat erhebliche Konsequenzen für die Bildungsrenditen, wenn die direkten Ausbildungskosten zwischen Ländern stark variieren. So werden die hohen Studiengebühren in Ländern wie den USA und Großbritannien bei der Berechnung der privaten Rendite übergangen, wodurch die ausgewiesene Rendite in diesen Länder höher ist als in Ländern mit geringem Beitrag der Student. Dies bedeutet zugleich, dass die Rendite höher sein müsste, damit sich die höhere Investition auszahlt.

## 4.2 Probleme beim internationalen Vergleich von Renditen

Der internationale Vergleich von Bildungsrenditen ist äußerst problematisch, da sie auf gleichartigen Datengrundlagen beruhen müssen, d.h. sie sollten denselben Personenkreis auf dieselben Aspekte hin untersuchen. Dies ist jedoch nur selten der Fall. Ausnahmen sind hierbei internationale Befragungen wie die Luxembourg Income Study (LIS), die auf vergleichbaren Einkommenserhebungen in Dutzenden von Ländern beruht. Des Weiteren unterscheiden sich die nationalen Definitionen von Ausbildungsabschlüssen aufgrund von unterschiedlichen Bildungssystemen. So erhalten international anerkannte Abschlüsse wie Master und Bachelor nur langsam Einkehr ins deutsche Bildungssystem. Da größere nationale Statistiken zumeist für die nationale Analyse erhoben werden, wird auf internationale Vergleichbarkeit nur bedingt Wert gelegt.

Weitere systematische Unterschiede sind die Verteilung von Kosten und Erträgen zwischen Staat und Auszubildenden. Besonders die direkten Kosten von höherer Ausbildung für den Auszubildenden, welche bei der Mincer-Schätzgleichung nicht berücksichtigt werden, variieren erheblich. Studiengebühren in den USA belaufen sich teilweise auf mehrere 10.000 Euro pro Studienjahr und erhöhen folglich die privaten Kosten einer Ausbildung



erheblich. Unterschiede in der Besteuerung von Löhnen werden in der Mincer-Gleichung auch nicht berücksichtigt, da zumeist die Bruttolöhne in die Gleichung einfließen. Des Weiteren benutzen die meisten nationalen Untersuchungen Modelle, die für ihr Land am besten geeignet erscheinen, die sich dann allerdings aufgrund von methodischen Unterschieden nicht mit Ergebnissen von Untersuchungen aus anderen Ländern vergleichen lassen. Die Standard Mincer-Gleichung lässt am ehesten Vergleiche zu, hat aber die eben erwähnten Nachteile. Die hier angeführten Probleme lassen sich anschaulich anhand der folgenden Betrachtung verdeutlichen, in der die private Bildungsrendite in Deutschland mit der in den USA verglichen wird.

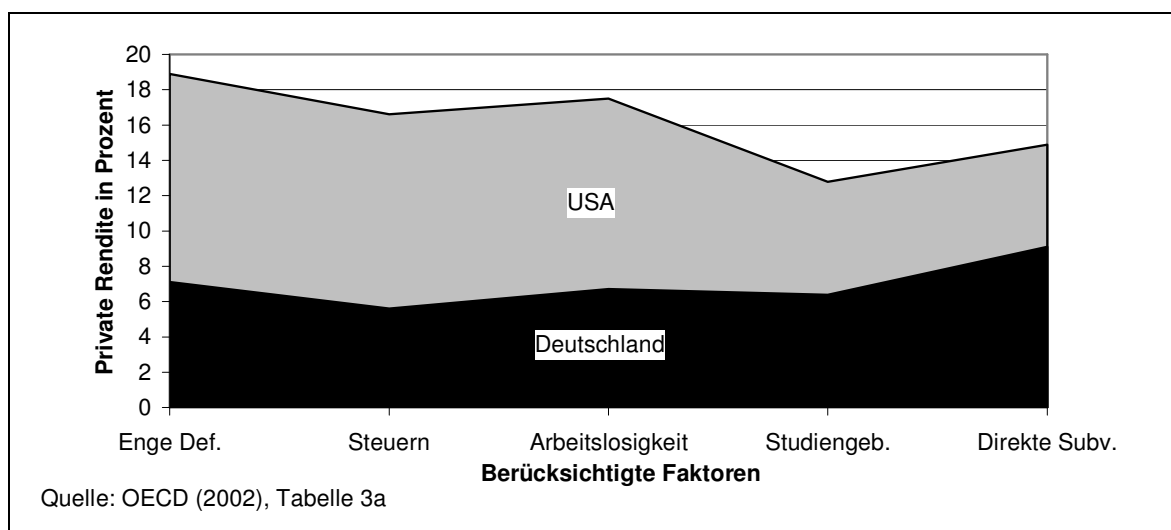


Abbildung 4.2: Differenz der Rendite USA - Deutschland nach Modell

Die Differenz zwischen den privaten Renditen der Länder wird in Abbildung 4.2 präsentiert. Die privaten Bildungsrenditen der Tertiärbildung für Männer in den USA und Deutschland im Zeitraum 1999-2000 werden unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren auf der Grundlage der „short-cut“-Methode errechnet. Erfolgt die Berechnung nur unter Berücksichtigung der Opportunitätskosten und resultierenden Bruttolöhne (enge Definition), wie bei der Mincer-Gleichung, erzielt man eine private Rendite von 18,9 % in den USA und 7,1 % in Deutschland. Berücksichtigt man die Steuern auf die Löhne, so sinken beide Renditen und deren Differenz fällt von 11,8 auf 11,0 Prozentpunkte. Die Rendite in Deutschland sinkt absolut zwar um weniger Prozentpunkte, relativ zur eigenen Größe sinkt sie durch Besteuerung jedoch um 21 % von der ursprünglichen Rendite von 7,1 % und die US-Rendite nur um 12 % von der vorherigen Rendite von 18,9 %. Der negative Einfluss der Steuern auf die Rendite ist folglich in relativer Hinsicht in Deutschland größer als in den USA.

Wird in einem weiteren Schritt die Wahrscheinlichkeit von Arbeitslosigkeit einbezogen, dann steigen die Renditen in beiden Ländern fast gleichmäßig an. Der generell negative Einfluss von Bildung auf die Wahrscheinlichkeit der Arbeitslosigkeit scheint folglich in beiden Vergleichsländern ähnlich hoch zu sein. Zählt man die Studiengebühren der Studierenden zu den privaten Kosten hinzu, so sinkt die Rendite in den USA um 4,7 Prozentpunkte, in Deutschland jedoch nur marginal. Dies ist auf die deutlich höheren Studiengebühren in den USA zurückzuführen. Direkte Subventionen an die Studierenden heben die Rendite wieder, allerdings in Deutschland stärker als in den USA. Die Differenz zwischen den Ländern sinkt von 11,8 nach der engen Definition auf 5,8 Prozentpunkte für die umfassende Definition mit allen berücksichtigten Faktoren. Dieses Beispiel verdeutlicht, wie stark internationale Unterschiede der Renditen von den berücksichtigten Faktoren und daher den Modellen abhängen. Besonders die direkten Kosten von Tertiärbildung können die Differenz zwischen Ländern je nach Schätzmodell stark beeinflussen.

### 4.3 Vergleich zwischen Ländergruppen

Zunächst werden die privaten und sozialen Bildungsrenditen verschiedener Ländergruppen mit unterschiedlichem Entwicklungsstand untersucht. Dies gibt eine grobe Übersicht über die weltweite Verteilung der Renditen und den Einfluss des Entwicklungsstandes auf diese.

Die vielfachen Meta-Analysen von Psacharopoulos (1973, 1985, 1994), die die internationale Evidenz über private und soziale Bildungsrenditen aufführen, sind in ihrer Methodik stark umstritten, was an der undifferenzierten Zusammenfassung der Ergebnisse vieler Studien mit unterschiedlichen Daten und Methoden liegt (siehe Bennell 1996, Psacharopoulos und Patrinos 2002). Dennoch geben die Studien zumindest einen groben Überblick und führen zu einigen gängigen Thesen. So sinken Bildungsrenditen mit dem Entwicklungsgrad eines Landes und der Dauer der Ausbildung. Zudem liegen die privaten Renditen über den sozialen. Über den Zeitverlauf gesehen, steigen die privaten Renditen.

#### 4.3.1 Private Bildungsrenditen

Tabelle 4.1 stellt die Bildungsrenditen per Ausbildungsjahr dar, die durch verschiedene Anwendungen der Mincer-Gleichung geschätzt wurden. Die genauen Definitionen der Variablen und der Gleichung stimmen nicht unbedingt überein, so dass die Zusammensetzung und der Vergleich der Renditen nur bedingt gültig sind. Die beiden Ländergruppen mit dem niedrigsten Pro-Kopf-Einkommen, Lateinamerika/Karibik und Afrika südlich der Sahara haben die höchsten privaten Renditen von ungefähr 12 % pro Ausbildungs-

jahr. Die OECD-Länder, zu denen alle Staaten der EU gehören, haben indes nur Renditen von durchschnittlich 7,5 %. Es wird deutlich, dass die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes, die stark mit dem Pro-Kopf-Einkommen korreliert, die Bildungsrendite zumindest nicht im Vergleich zwischen Ländergruppen unterschiedlichen Entwicklungsstandes bestimmt.

Region	BSP/ capita US\$	Rendite in Prozent
Asien*	5.182	9,9
Europa/Mittlerer Osten/Nordafrika*	6.299	7,1
Lateinamerika/Karibik	3.125	12,0
OECD	24.582	7,5
Afrika südlich der Sahara	974	11,7
Welt	9.160	9,7
* nicht OECD Länder		
Quelle: Psacharopoulos und Patrinos (2002), Tabelle 4.		

Tabelle 4.1: Private Bildungsrenditen je Ausbildungsjahr

#### 4.3.2 Soziale Renditen

Die sozialen Renditen werden bezogen auf dieselben Regionen in Tabelle 4.2 präsentiert, jedoch nach Ausbildungslevel getrennt. Die jeweiligen privaten Renditen stehen in Klammern dahinter. Die hier gezeigten Renditen spiegeln die Rendite pro Ausbildungsjahr für jeden der drei Bildungsabschnitte wider und wurden aus unterschiedlichen nationalen Berechnungen anhand der „short-cut“-Methode zusammengestellt. Aufgrund der unterschiedlichen Methodik sind die Höhe der Renditen nicht mit denen aus Tabelle 4.1 vergleichbar, die mit der Mincer-Gleichung geschätzt wurden. Allein die relative Höhe der Renditen untereinander sollte gleich sein.

Region	Primärbildung	Sekundärbildung	Tertiärbildung
Asien*	16,2 (20,0)	11,1 (15,8)	11,0 (18,2)
Europa/Mittlerer Os-ten/Nordafrika*	15,6 (13,8)	9,7 (13,6)	9,9 (18,8)
Lateinamerika/Karibik	17,4 (26,6)	12,9 (17,0)	12,3 (19,5)
OECD	8,5 (13,4)	9,4 (11,3)	8,5 (11,6)
Afrika südlich der Sahara	25,4 (37,6)	18,4 (24,6)	11,3 (27,8)
Welt	18,9 (26,6)	13,1 (17,0)	10,8 (19,0)
*nicht OECD Länder, private Renditen in Klammern			
Quelle: Psacharopoulos und Patrinos (2002), Tabelle 1.			

Tabelle 4.2: Soziale und private Renditen nach Region und Level

Es zeigt sich deutlich, dass die sozialen Renditen unter den privaten liegen, bis auf die Ausnahme der primären Ausbildung in Europa. Dies ist vor allen Dingen auf die Subvention von Bildung durch den Staat und die ignorierten externen Effekte von Bildung bei der

Berechnung zurückzuführen. Lateinamerika/Karibik hat zusammen mit Afrika südlich der Sahara die höchsten Renditen, sozial wie privat. Die OECD-Länder haben hingegen im Durchschnitt die niedrigsten Renditen, die mit über 8 % allerdings immer noch ausreichend hoch sind, um auch der Gesellschaft einen Anreiz für die Investition in Bildung zu geben.

Diese recht grobe Übersicht über die privaten und sozialen Bildungsrenditen in verschiedenen Regionen hat zumindest verdeutlicht, dass die technologische Leistungsfähigkeit die Bildungsrenditen nicht über Ländergruppen hinweg positiv beeinflusst. Vielmehr scheint eine negative Korrelation zu bestehen. Ein hohes durchschnittliches Bildungsniveau und eine geringere Einkommensverteilung, die mit hoher technologischer Leistungsfähigkeit eines Landes verbunden sind, scheinen zu niedrigeren Bildungsrenditen zu führen. In Ländern mit einem ähnlichen Entwicklungsstandard könnte die Leistungsfähigkeit jedoch zu unterschiedlichen Bildungsrenditen führen, was im Folgenden untersucht wird.

## 4.4 Bildungsrenditen innerhalb der OECD

Studien der OECD (1998, 2002) vergleichen die Bildungsrenditen von ausgewählten OECD-Ländern speziell für Tertiärbildung anhand der „short-cut“-Methode. Da technologische Kompetenzen hauptsächlich in Studiengängen vermittelt werden, ist der fokussierte Blick auf ihre Renditen im internationalen Vergleich zwischen den führenden Industrienationen besonders interessant. Zunächst werden die privaten Renditen höherer Bildung untersucht, bevor abschließend auf die sozialen Renditen eingegangen wird.

### 4.4.1 Private Renditen

Die in Abbildung 4.3 wiedergegebenen privaten Bildungsrenditen beziehen sich auf die Renditen von Männern mit Tertiärbildung. Bei der Berechnung werden nur die Opportunitätskosten und das Lebenseinkommen berücksichtigt, d.h. die unterschiedlichen direkten Kosten werden nicht einbezogen. Während bei der Rendite für die Jahre 1999-2000 alle tertiären Ausbildungen eingeschlossen sind, beinhaltet die Rendite für 1995 nur Universitätsausbildungen. Die Werte für die durchschnittlichen Einkommen der Ausbildungsgruppen stammen aus nationalen statistischen Erhebungen wie dem Sozio-Ökonomischen Panel für Deutschland.

Nach den Renditen von 1995 geordnet, liegt Deutschland mit einer Rendite von damals 10,9 % leicht unter dem Durchschnitt von 12,4 %. Kanada weist mit 16,5 % für 1995 die mit Abstand höchste Rendite auf, Italien und Schweden mit 9,9 % bzw. 8,2 % die geringsten. Die Renditen für 1999-2000 liegen im Durchschnitt leicht unter den frühe-

ren Renditen, bei Kanada und Deutschland ist der Rückgang der Renditen auf 8,7 % bzw. 9,1 % am stärksten. Großbritannien und die USA haben mit 18,1 % und 18,9 % die höchsten Renditen 1999-2000, die weitaus höher sind als noch 1995.

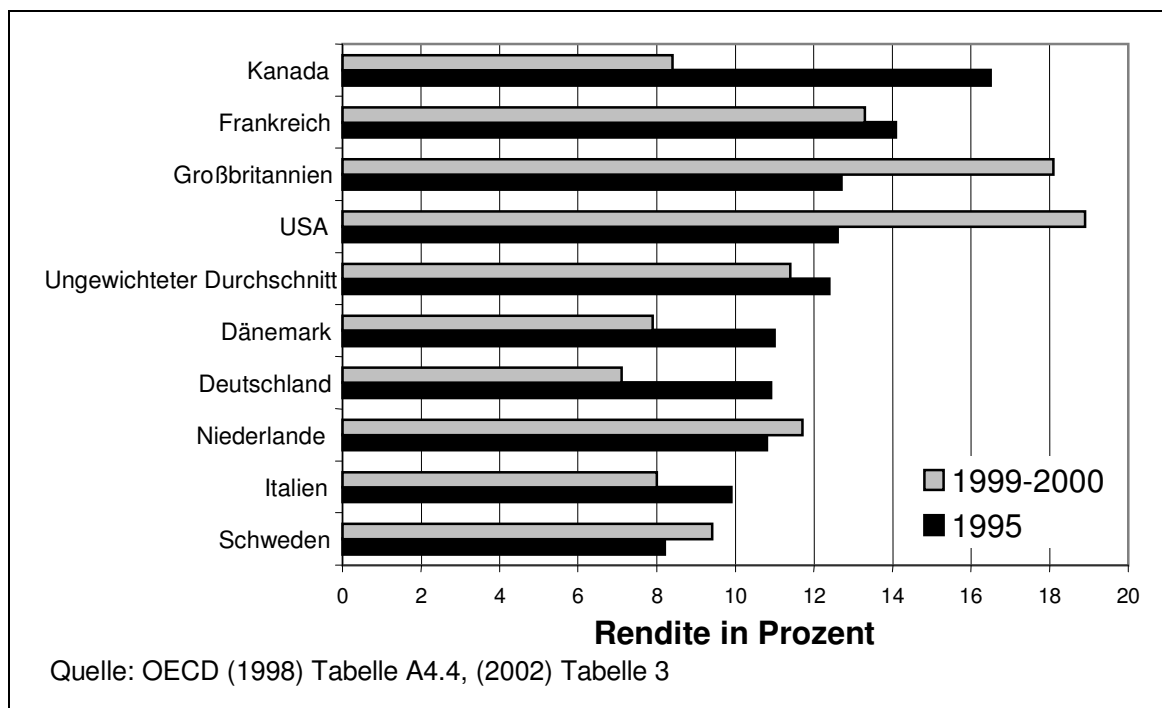


Abbildung 4.3: Private Rendite der Tertiärbildung für Männer

Die Differenz der Renditen zwischen den beiden Studien kann aber nicht auf die verschiedenen Ausbildungsgruppen zurückgeführt werden, die untersucht worden sind. In Deutschland und Kanada lag 1995 die Rendite für nicht-universitäre Tertiärbildung nämlich über jener von Universitätsbildungen, so dass ihre Einberechnung die Differenz zur Rendite von 1999-2000 noch erhöhen würde. In Großbritannien und den USA lag 1995 die Rendite nicht-universitärer Ausbildungen deutlich unter jener für universitäre Ausbildungen, so dass sich auch hier die Differenz der Renditen, die in diesem Falle positiv sind, zwischen den Jahren erhöhen würde, wenn beide Berechnungen dieselben Ausbildungsgruppen berücksichtigen würden. Eine tatsächliche Erhöhung der Bildungsrenditen in der Größenordnung von über 8 Prozentpunkten wie in Kanada erscheint in dieser kurzen Zeitspanne von 5 Jahren unrealistisch. Die große Differenz zwischen den Renditen von 1995 und 1999-2000 kann daher größtenteils nur auf Unterschiede in den Daten und der Methodik zurückgeführt werden, die in den Studien jedoch als vergleichbar dargestellt werden.

Die neuere OECD-Studie (2002) schließt auch eine ausführlichere Berechnung von privaten Renditen unter Berücksichtigung verschiedener ergänzender Faktoren ein. Die in

Abbildung 4.4 angegebenen Renditen berücksichtigen neben den in der Mincer-Gleichung beinhalteten Faktoren Opportunitätskosten und Lebenseinkommen auch die Auswirkungen der Steuersysteme, der Arbeitslosigkeit, der direkten Kosten eines Studiums und der direkten Subventionen von Studenten auf die private Bildungsrendite.

Die angegebenen Faktoren werden durchschnittlich für Akademiker und Nicht-Akademiker für jedes Land berechnet und auf dieser Grundlage wird der interne Zinsfuß berechnet, der Kosten und Erträge von Tertiärbildung gleichsetzt. Die errechnete Bildungsrendite ist somit sehr umfassend und berücksichtigt Unterschiede wie Steuern, Wahrscheinlichkeit der Arbeitslosigkeit, Studiengebühren und Subventionen der Studenten zwischen Ländern. Die Studie erlaubt daher einen genaueren Vergleich von Bildungsrenditen zwischen Ländern als einfache Mincer-Schätzungen. Da jedoch Arbeitslosenhilfe, Renten, und Sozialhilfe nicht berücksichtigt werden, die überproportional weniger qualifizierten Personen zugute kommen, überschätzen die abgebildeten Renditen die tatsächlichen Renditen wahrscheinlich leicht.

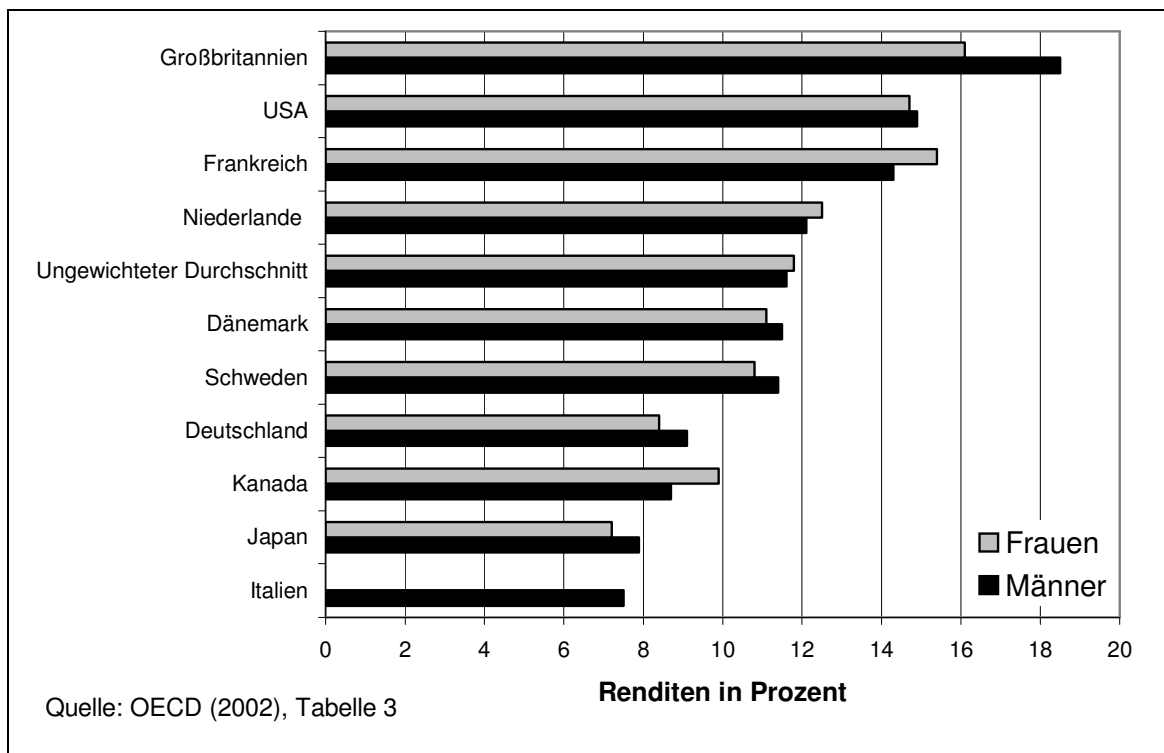


Abbildung 4.4: Ausführliche private Renditen für Tertiärbildung 1999-2000

Nach den Renditen für Männer geordnet, haben Großbritannien und die USA die höchsten Renditen vorzuweisen, obwohl auch die Studiengebühren berücksichtigt worden sind. Großbritannien hat mit 18,5 % unverhältnismäßig hohe Renditen, welche doppelt so hoch sind wie die deutschen Renditen von 9,1 %. Letztere liegen deutlich unter

dem Durchschnitt von 11,6 %. Nur Kanada, Japan und Italien haben von den 10 untersuchten Ländern noch geringere Renditen als Deutschland. Erstaunlich sind zum einen die extrem hohen Renditen in Großbritannien, aber auch in den USA oder Frankreich.

Weiterhin fällt auf, dass die Renditen für Frauen unter denen der Männer liegen. Aus der nationalen Evidenz, aber auch aus den Studien von Psacharopoulos heraus ließen sich demgegenüber höhere Renditen für Frauen entnehmen, besonders für höhere Ausbildung. Die durchschnittlich niedrigeren Renditen für Frauen bei der OECD-Berechnung lassen sich darauf zurückführen, dass die Wahrscheinlichkeit, überhaupt zu arbeiten, in die Berechnung eingeflossen ist. Da immer noch viele hochqualifizierte Frauen nicht am Arbeitsmarkt teilnehmen, drückt dies die Rendite, besonders in Ländern mit niedrigen Partizipationsraten von Frauen. Bei der Schätzung von Lauer und Steiner (2000) indes wurden nur Daten von arbeitenden Personen einbezogen.

Die Hauptdeterminanten der Bildungsrenditen der Tertiärbildung sind laut OECD (2002) die Lohndifferenz zwischen verschiedenen qualifizierten Personen und die Dauer des Studiums, dessen tatsächliche Durchschnittsdauer von 6,5 Jahren in Deutschland in die Berechnung einfließt. Es wurde dabei angenommen, dass es sich um ein Vollzeitstudium handelt und keine Möglichkeit zum Nebenverdienst besteht. In Deutschland hatten laut dem Bericht des HIS „Die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in der BRD 2000“ jedoch 66 % der Studenten im Jahr 2000 einen eigenen Verdienst aus Arbeit dessen durchschnittliche Höhe bei 230 Euro im Monat lag. In Ländern mit kürzeren Studiendauern könnte die Anzahl der arbeitenden Studenten und ihr Verdienst geringer sein, da ihr Studium straffer organisiert ist und daher einen höheren Zeitaufwand erfordert. Die fehlende Berücksichtigung vom Verdienst der Studierenden könnte daher zu einer Unterschätzung der privaten Bildungsrendite in Deutschland im internationalen Vergleich führen. Dies kann jedoch nicht über die vergleichsweise niedrigen Renditen deutscher Hochschul- und Universitätsausbildungen im Vergleich zu führenden OECD-Ländern hinwegtäuschen.

#### **4.4.2 Soziale Renditen**

Neben den privaten Renditen legt die OECD-Studie (2002) auch eine Schätzung der sozialen Bildungsrenditen der Tertiärbildung in den führenden OECD-Ländern vor. Die sozialen Kosten beinhalten die Opportunitätskosten der nicht geleisteten Arbeit von Studenten, inklusive der vollen Sozialbeiträge und der gesamten direkten Kosten eines Studiums. Die Berechnung beschränkt sich jedoch auf direkte und monetäre Erträge von Bildung. So werden nur das höhere Einkommen und höhere Beiträge für die Sozialversiche-

rung und Arbeitgeberbeiträge berücksichtigt, jedoch keine externen Effekte auf das Wirtschaftswachstum oder die Gesundheit von Akademikern und ihren Kindern. Die geschätzte soziale Rendite ist folglich relativ gering und unterschätzt wahrscheinlich die tatsächliche soziale Rendite.

Abbildung 4.5 präsentiert die privaten und sozialen Bildungsrenditen für Männer in der Tertiärbildung. In allen 10 untersuchten OECD-Ländern mit Ausnahme Italiens, wo Studenten nur minimal direkt subventioniert werden, liegt die private Rendite deutlich über der sozialen. Am stärksten ist die Differenz in Dänemark mit über fünf Prozentpunkten. Geordnet nach der sozialen Rendite liegt Deutschland an vorletzter Stelle vor Dänemark. Großbritannien und die USA haben neben der privaten auch die höchste soziale Rendite.

Laut OECD (2002) sind die Studiendauer und die Lohndifferenz zwischen Akademikern und weniger qualifizierten Erwerbstätigen die bestimmenden Faktoren der privaten aber auch sozialen Bildungsrenditen. Die Steuersysteme und die Verteilung der Studienkosten zwischen Staat und Individuum beeinflussen hingegen allein die privaten und fiskalischen Renditen, nicht jedoch die sozialen Renditen, die bei den Kosten und Erträgen nicht zwischen Staat und Individuum unterscheiden.

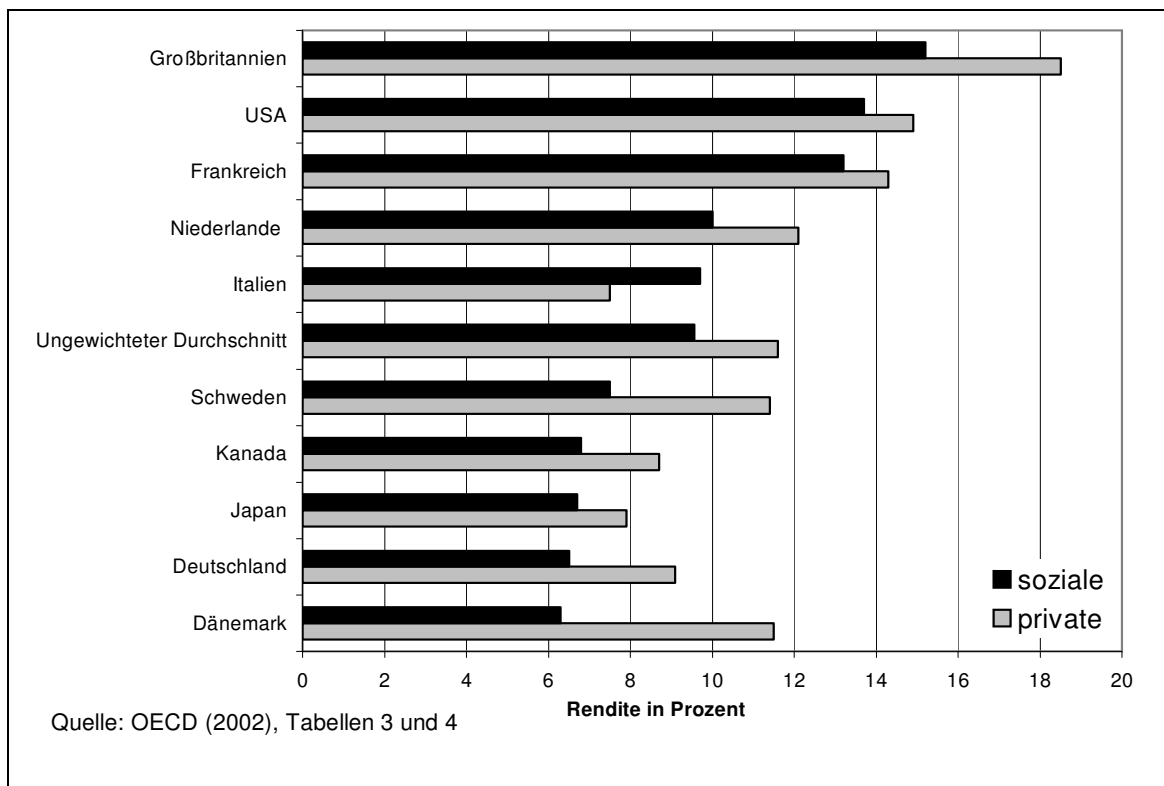


Abbildung 4.5: Private und Soziale Renditen von Männern für Tertiärbildung 1999-2000



Auch für die Schätzung der sozialen Rendite gilt, dass in Ländern mit langer Studierendauer, in denen Studenten jedoch zeitgleich auch arbeiten, die Renditen eher unterschätzt werden im Vergleich zu Ländern mit kurzen Studienzeiten. Trotzdem kann man von unterdurchschnittlichen Renditen in Deutschland im OECD Vergleich sprechen. Besonders die hohen Renditen in Großbritannien und den USA geben Abiturienten einen ungemein höheren Anreiz, ein Studium aufzunehmen als in Deutschland.

#### 4.5 Vergleich innerhalb der EU

Um eine Vergleichbarkeit der Bildungsrenditen und anderer Bildungs- und Einkommensindikatoren innerhalb der EU zu gewährleisten, initiierte die Europäische Kommission das „Targeted Socio-Economic Research“ (TSER)-Programm. Innerhalb dieses Programms wurde das Projekt „Public Funding and Private Returns to Education“ (PURE) zwischen 1998 und 2000 durchgeführt, an denen 15 europäische Länder teilnahmen. Die Intention des Projekts war unter anderem die privaten Bildungsrenditen mit vergleichbaren Daten und der Methodik der Mincer-Gleichung zu schätzen. Die angegebenen Renditen resultieren folglich aus dem Koeffizienten der Ausbildungsjahre, dessen Einfluss zusammen mit dem der Berufserfahrung und der quadrierten Berufserfahrung auf den Bruttostundenlohn geschätzt wurde und die in Abbildung 4.6 dargestellt werden.

Es zeigt sich, dass Deutschland Mitte der neunziger Jahre im europäischen Vergleich leicht überdurchschnittliche Renditen hatte. Nach den Renditen der Männer geordnet, liegt Deutschland an sechster Stelle von 15 Ländern. Portugal und Großbritannien haben die höchsten Renditen der Männer, gefolgt von Irland und der Schweiz. Die skandinavischen Länder Norwegen und Schweden haben indes die geringsten Renditen. Die privaten Renditen von Frauen hängen von deren Beteiligung am Arbeitsmarkt ab und unterscheiden sich daher stärker. Nach den Renditen der Frauen geordnet, liegt Deutschland sogar an dritter Stelle. Die Renditen für Frauen liegen in der Mehrzahl der Länder über denen der Männer.

Die Unterschiede in der Höhe der privaten Renditen sind hauptsächlich auf die Lohndifferenz zwischen verschiedenen qualifizierten Erwerbstätigen zurückzuführen, die von der Einkommensverteilung abhängig ist. Daher haben die Skandinavier, die generell die dichteste Einkommensverteilung in Europa haben, mit der Ausnahme von Finnland sehr geringe private Bildungsrenditen. Portugal, Großbritannien und Irland hingegen haben eine breitere Einkommensverteilung und daher auch höher Renditen.

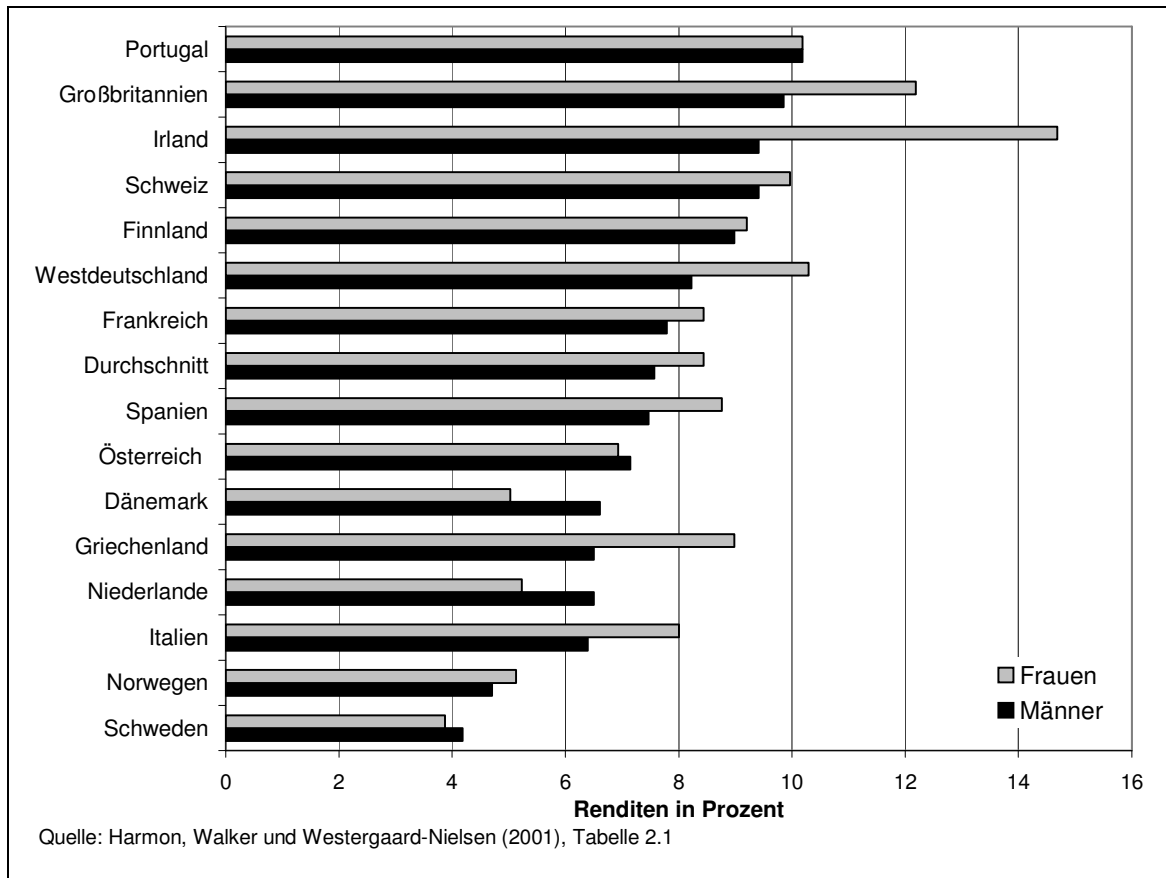


Abbildung 4.6: Private Renditen in Europa um 1995

Im Vergleich zu den Berechnungen der OECD (2002) zeigen sich einige Unterschiede, aber auch Gemeinsamkeiten. Zum einen kommen die Schätzungen der OECD für einige Länder wie Frankreich und Großbritannien zu erheblich höheren Renditen als das PURE-Projekt. Dies ist auf die unterschiedlichen Renditen, die untersucht wurden, und die unterschiedliche Methodik zurückzuführen. Während die Berechnungen der OECD sich auf die jährliche Rendite von universitärer Ausbildung beziehen, wird im PURE-Projekt die Rendite über alle Ausbildungsniveaus hinweg geschätzt und dabei alle Kosten außer den Opportunitätskosten ignoriert. Daher ist bei der PURE-Schätzung die Einkommensverteilung der entscheidende Faktor, der die privaten Bildungsrenditen bestimmt, während bei der OECD-Berechnung auch die Kostenfaktoren Studiendauer und Studiengebühren einen großen Einfluss haben.

Zum anderen ändert sich die Reihenfolge der Länder nach der Höhe der Renditen geordnet nur in geringem Maße. So liegen Italien und Schweden jeweils am unteren Ende, jedoch liegt Deutschland nach der PURE-Schätzung vor Frankreich und nach der OECD-Berechnung deutlich darunter, was jedoch an den längeren Studienzeiten in Deutschland liegen könnte.

## 5. Technologische Leistungsfähigkeit und Bildungsrenditen

Nachdem die privaten und sozialen Bildungsrenditen in Deutschland im internationalen Vergleich betrachtet wurden, soll nun untersucht werden, inwiefern die Höhe der Renditen von der technologischen Leistungsfähigkeit eines Landes abhängt. Es zeigte sich bereits, dass kein positiver Zusammenhang für Länder mit unterschiedlichem Entwicklungsstand besteht. Daher beschränkt sich die folgende Untersuchung auf OECD-Länder.

Ein positiver Einfluss des technologischen Leistungsniveaus auf die Höhe der Bildungsrenditen kann aus unterschiedlichen Gründen erwartet werden. Einerseits könnte ein Land auf hohem technologischem Niveau seine Schüler und Studenten mit einer qualitativ höherwertigen Ausbildung versehen, die mit überdurchschnittlichen Renditen verbunden ist. Andererseits könnten auch hohe Bildungsrenditen in einem Land, etwa aufgrund einer hohen Lohndifferenz und kurze Ausbildungszeiten, langfristig zu einer höheren Qualifizierung der Bevölkerung führen, was wiederum zu einer hohen technologischen Leistungsfähigkeit des Landes beitragen würde.

In diesem Abschnitt wird zuerst das technologische Niveau Deutschlands im Vergleich zu anderen OECD-Ländern anhand von einzelnen Indikatoren untersucht und dieses anschließend in Relation zur Höhe der Bildungsrenditen gestellt.

### 5.1 Die Indikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit

Es können verschiedene Indikatoren herangezogen werden, um die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes im Vergleich zu anderen Ländern zu beurteilen. Zum einen handelt es sich dabei um Input-Indikatoren, welche die Ressourcen beschreiben, die zur Erhaltung und Erhöhung der technologischen Leistungsfähigkeit beitragen. Zu diesen Indikatoren zählen unter anderem die Ausgaben für Forschung und Entwicklung der Firmen und der öffentlichen Hand. Zum anderen gibt es Output-Indikatoren, welche messbare Ergebnisse der Innovation und deren technologischer Nutzung darstellen. Dazu gehört die ‚Produktion‘ von Patenten oder wissenschaftlichen Artikeln aber auch der Anteil der Hochtechnologie oder der neuen Medien. Diese Größen werden zumeist in Relation zur Bevölkerung, zum Bruttonationalprodukt (BSP) oder anderen gleich definierten Variablen gemessen, um eine Vergleichbarkeit zwischen Ländern zu gewährleisten.

Abbildung 5.1 stellt einen häufig gebrauchten Input-Indikator für führende OECD-Länder dar, nämlich den Anteil von Forschungs- und Entwicklungsausgaben von Firmen am inländischen Industrieprodukt im Jahre 1999 (OECD 2001b).

Die Abbildung zeigt, dass die relativen Forschungs- und Entwicklungsausgaben deutscher Firmen über dem OECD- und EU-Durchschnitt liegen. Allerdings bleiben die Ausgabenanteile hinter den klaren Spitzenreitern Schweden und Finnland, aber auch Japan, USA und Schweiz zurück. Somit hat Deutschland keine absolute Spitzenposition bei diesem Indikator inne, liegt aber im oberen Drittel vergleichbarer Länder. Innerhalb der Europäischen Union liegt Deutschland an dritter Stelle und unter Einbeziehung der Schweiz, die nicht zur EU gehört, an vierter Stelle.

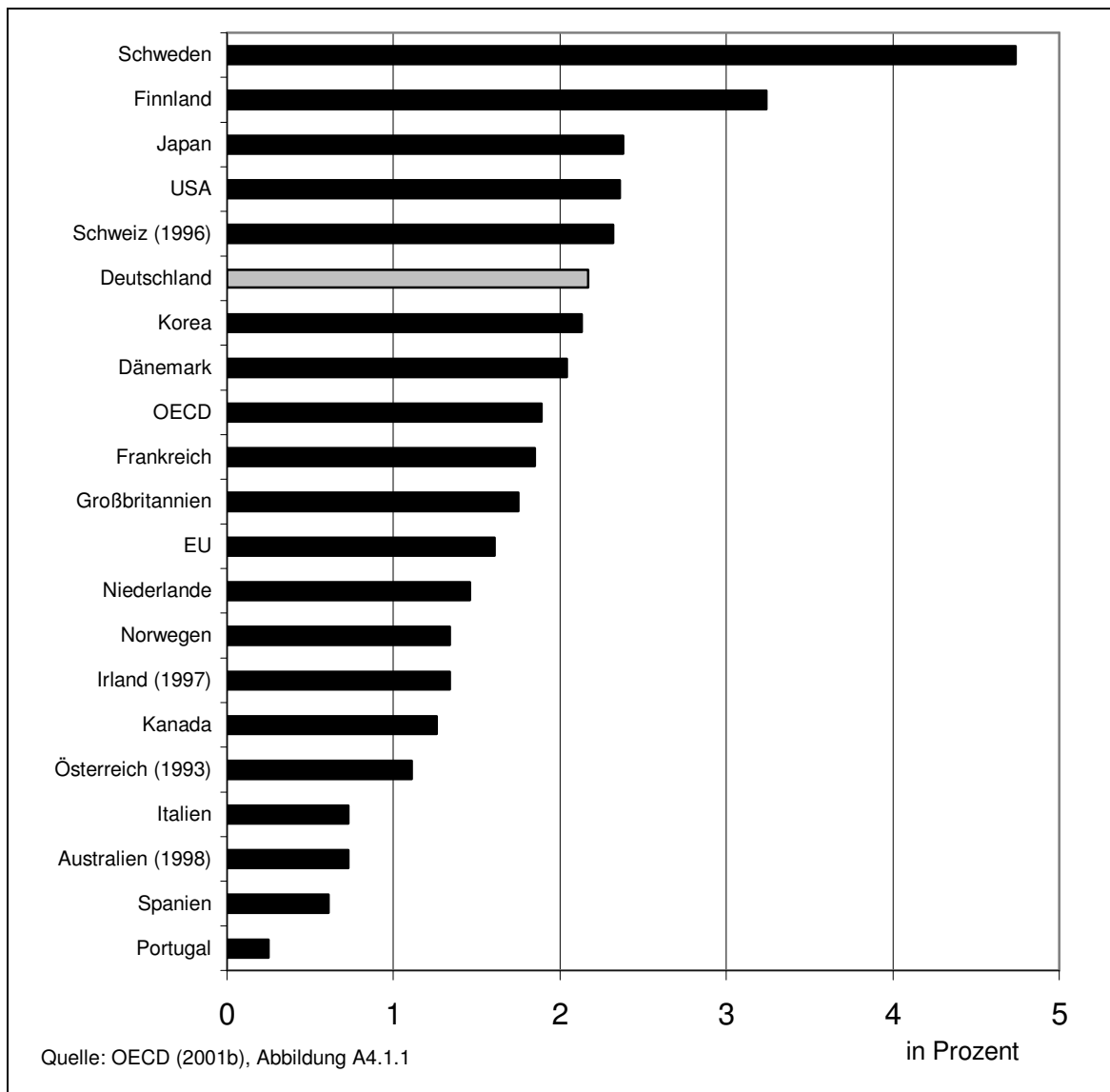


Abbildung 5.1: Ausgaben der Firmen für Forschung und Entwicklung als Anteil des Industrieproduktes 1999

Ein Output-Indikator ist die Zahl der gemeldeten Patent-Familien pro eine Million Einwohner, der die erfolgte Innovation eines Landes messen soll. Abbildung 5.2 stellt die Anzahl von gemeldeten Patent-Familien, welche alle sehr ähnlichen Patente umfassen und

folglich eine mehrfache Anmeldung der gleichen Erfindung berücksichtigen, für die gleiche Gruppe der OECD-Länder im Jahr 1995 dar (OECD 2001b).

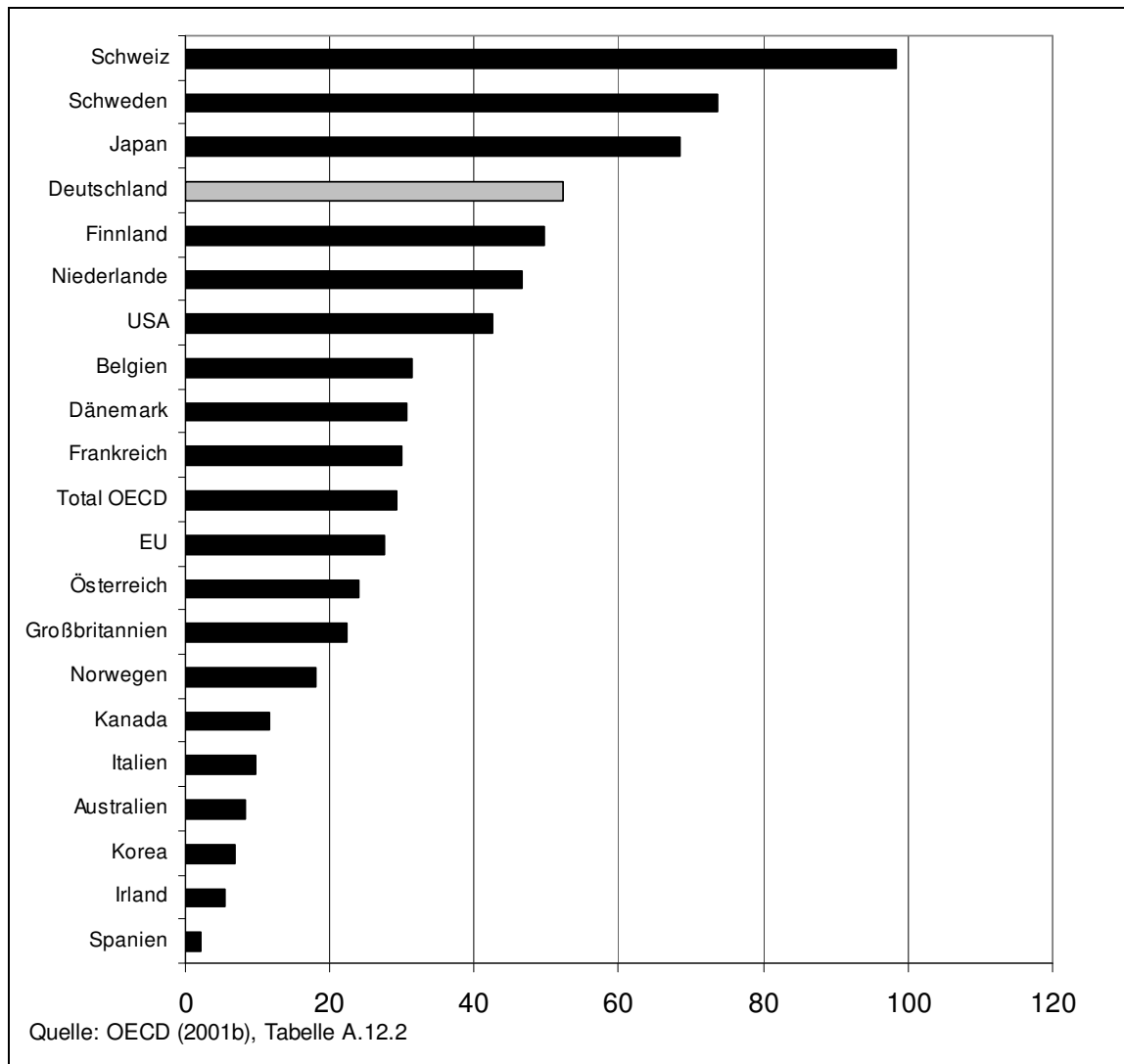


Abbildung 5.2: Patent Familien pro Millionen Einwohner 1995

Nach diesem Indikator zu urteilen, liegt Deutschland wiederum in einer vorderen Position, diesmal sogar vor den USA und Finnland. Die Schweiz, Schweden und Japan haben danach die meisten Innovationen. Die beiden vorgestellten Indikatoren wurden in ähnlicher Definition auch im zusammenfassenden Endbericht 2000 „Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands“ (BMBF 2001) verwandt.<sup>11</sup> Auch bei anderen Indikatoren, wie den Ausgaben für Innovation als Anteil der totalen Verkaufszahlen des Dienstleis-

<sup>11</sup> Siehe BMBF (2001), Abbildungen 3-1 und 3-2.

tungssektors oder dem Anteil der Hoch- und Mitteltechnologie an inländischer Produktion liegt Deutschland jeweils unter den ersten fünf Plätzen der OECD-Länder (OECD 2001b).

Aus den dargestellten Indikatoren lässt sich somit folgern, dass technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands international überdurchschnittlich ist, jedoch hinter Schweden, der Schweiz, Japan und tendenziell gleichauf mit Finnland und den USA liegt.

## 5.2 Technologische Leistungsfähigkeit und Bildungsrendite

Im folgenden soll untersucht werden, ob zwischen der hier skizzierten technologischen Leistungsfähigkeit eines Landes und der Höhe der Bildungsrendite, speziell für die Tertiärbildung, ein Zusammenhang besteht. Zwischen den Ländergruppen mit unterschiedlichem Entwicklungsstand ist diese Korrelation negativ, da andere Faktoren, wie die Einkommensverteilung, bei der Bestimmung der Renditen dominant sind, wie der Vergleich der Bildungsrenditen zwischen den Ländergruppen zeigte (siehe Kapitel 4.3).

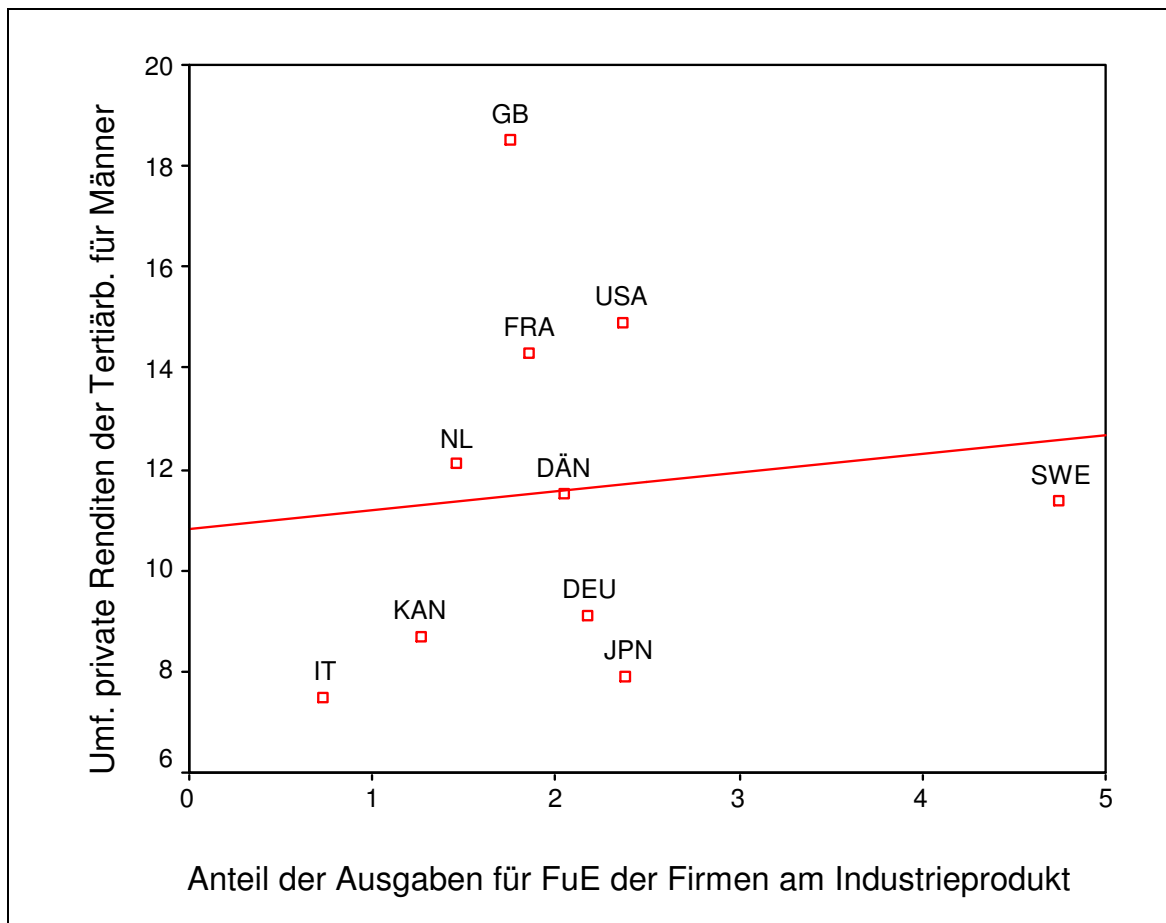


Abbildung 5.3: Zusammenhang zwischen FuE Ausgaben und privater Rendite der Tertiärbildung

Bei der Betrachtung vorheriger Graphiken erschließt sich schnell, dass die Länder mit den höchsten Bildungsrenditen, allen voran Großbritannien, nicht unbedingt zu den technologisch leistungsfähigsten gehören. Gleichfalls sind die skandinavischen Länder mit geringen Renditen versehen, belegen jedoch bei den technologischen Indikatoren die vordersten Plätze. Abbildung 5.3 und Abbildung 5.4 stellen den Zusammenhang zwischen den Indikatoren und der privaten Bildungsrendite her.

Abbildung 5.3 zeigt ein Streudiagramm, das den Zusammenhang zwischen dem Indikator der Ausgaben der Firmen für Forschung und Entwicklung als Anteil des Industrieproduktes 1999 und der umfassenden privaten Rendite der Tertiärbildung für Männer 1999-2000 widerspiegelt. Die eingezeichnete Trendlinie ist zwar positiv, was jedoch nur auf Schweden zurückzuführen ist, und keineswegs signifikant. Bis auf Schweden und Italien liegen alle Observationen in einem schmalen vertikalen Korridor zwischen ein und zwei Prozent der anteiligen FuE-Ausgaben und es ist kein Bezug zur privaten Rendite sichtbar.

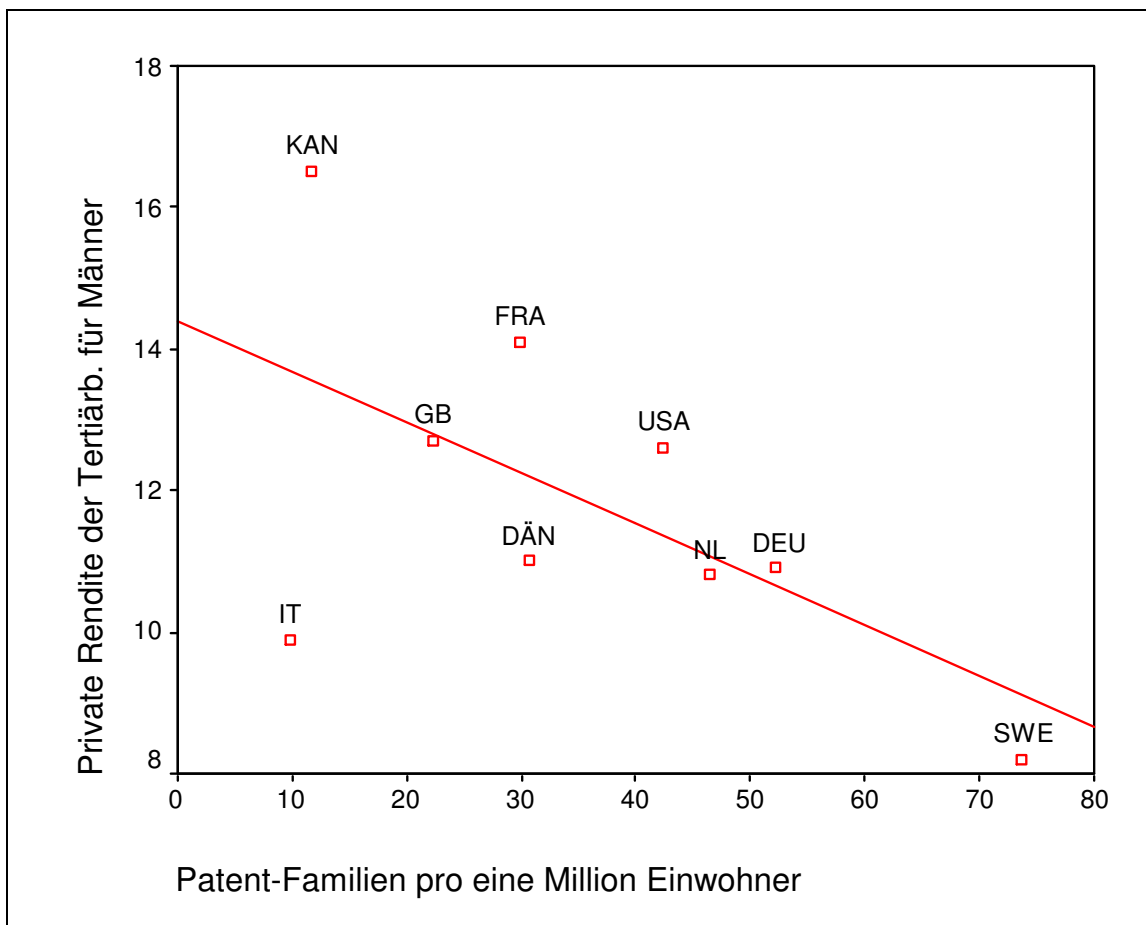


Abbildung 5.4: Zusammenhang zwischen Patent-Familien und privater Rendite 1995

Abbildung 5.4 stellt den Zusammenhang zwischen der relativen Anzahl der Patent-Familien und den privaten Bildungsrenditen der Tertiärbildung für Männer im Jahr 1995 dar. Die Graphik verdeutlicht, dass es keinen positiven Zusammenhang zwischen den Bildungsrenditen und der technologischen Leistungsfähigkeit gibt, selbst nicht innerhalb einer Ländergruppe mit vergleichbarem Entwicklungsstand. Die eingetragene Trendlinie lässt eher auf einen leicht negativen Zusammenhang schließen. Die Position Deutschlands ist in der rechten unteren Ecke, mit einer relativ geringen privaten Rendite und relativ vielen Patenten im Vergleich zu den anderen abgebildeten OECD Ländern.

Auch für die anderen vorgestellten Indikatoren und Bildungsrenditen ergibt sich kein eindeutiger und vor allem kein positiver Zusammenhang.

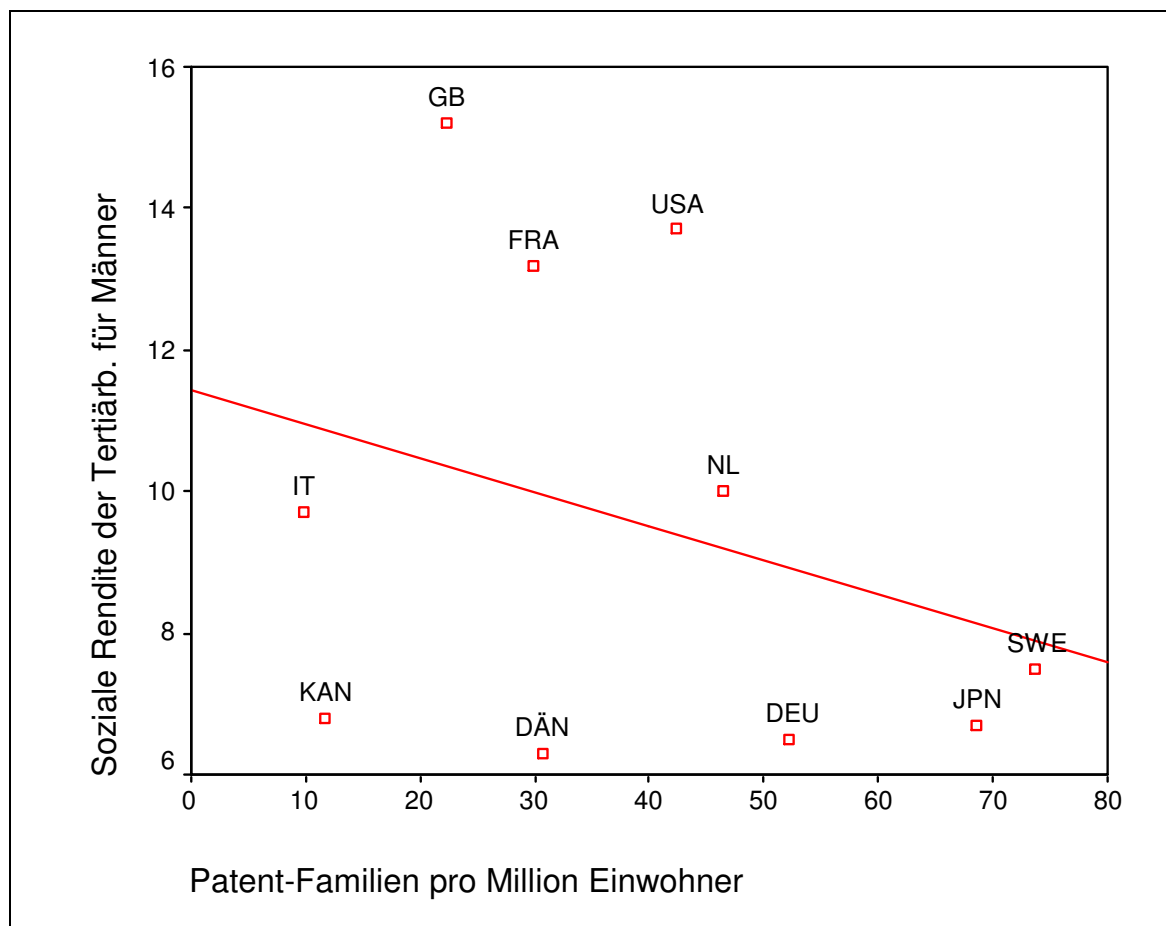


Abbildung 5.5: Zusammenhang zwischen Patent-Familien und sozialer Rendite der Tertiärbildung

Ein weiteres Beispiel wird in Abbildung 5.5 präsentiert, die die Patent-Familien pro eine Million Einwohner 1995 in Relation zu der sozialen Rendite der Tertiärbildung für Männer 1999-2000 zeigt. Auch hier ist die Trendlinie negativ und nicht signifikant. Es lässt sich daher folgern, dass die technologische Leistungsfähigkeit der Länder keine entscheidende Determinante für ihre Bildungsrenditen ist. Dies gilt sowohl für die private als auch für die



soziale Rendite, bei deren Berechnung keine externen Effekte berücksichtigt worden sind. Die technologische Leistungsfähigkeit ist eher positiv mit dem Einkommensniveau korreliert, das wiederum negativ mit der Einkommensverteilung zusammenhängt, welche die Bildungsrenditen entscheidend beeinflusst. Diese Korrelationen könnten den in zwei Graphiken (siehe Abbildungen 5.4 und 5.5) beobachtbaren negativen Zusammenhang zwischen Rendite und technologischer Leistungsfähigkeit erklären.

## **6. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse**

Dieses letzte Kapitel wird die bisherigen Ergebnisse zusammenfassen und ihre Auswirkungen in Bezug auf die technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands erläutern. Weiterhin werden mögliche Änderungen im Bildungssystem angesprochen, die helfen könnten, die ökonomischen Anreize von Bildung im Hinblick auf den Erwerb technologischer Kompetenzen zu verbessern.

### **6.1 Technologische Leistungsfähigkeit und Bildungsrenditen**

Mit Blick auf die bisher aufgeführten Ergebnisse lässt sich kein positiver Einfluss der technologischen Kompetenz des einzelnen oder der Leistungsfähigkeit des Landes auf die Höhe der Bildungsrenditen nachweisen. Dieser fehlender Zusammenhang kann auf die angenommenen, hauptsächlich externen Effekte von technologischem Wissen auf die Innovation und das Wachstum zurückgeführt werden, die aufgrund der schwierigen Quantifizierung nicht bei der Berechnung der Renditen berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere für die sozialen Bildungsrenditen, die die Rentabilität der Investition der Gesellschaft in Bildung widerspiegeln. Die privaten Renditen indes geben die ökonomischen Anreize für den Einzelnen wider, technologische Kompetenzen überhaupt zu erwerben. Aus den bisherigen Ergebnissen der in der Methodik und Ausführung limitierten Untersuchungen muss geschlossen werden, dass andere Faktoren wie die Ausbildungsdauer und Lohnstruktur die entscheidenden Determinanten von Bildungsrenditen sind.

#### **6.1.1 Relative Höhe der Bildungsrenditen in Deutschland**

Innerhalb Deutschlands wurden die Renditen der ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen, in denen die meisten technologischen Kompetenzen erworben werden, mit denen anderer Studiengänge verglichen. Die privaten Renditen dieser Studiengänge liegen hierbei durchschnittlich im Mittelfeld. Die Renditen medizinischer Studiengänge liegen deutlich vor allen anderen, gefolgt von Rechts- und Wirtschaftswissen-

schaften. Die Ingenieurwissenschaften haben durchschnittlich höhere Renditen als die Naturwissenschaften inklusive Mathematik. Weit abgeschlagen folgen Musik und die Sprach- und Kulturwissenschaften.

Betrachtet man jedoch die einzelnen Studiengänge, ergibt sich ein differenzierteres Bild. Nach den Studiengängen Zahnmedizin, Jura und Tiermedizin folgen Physik und Chemie mit relativ hohen Renditen. Auch Mathematik und Maschinenbau erzielen höhere Renditen als Betriebswirtschaft. Hingegen haben andere relevante Fächer nur sehr geringe Renditen, wie Architektur, Informatik und zuletzt Biologie mit einer leicht negativen Rendite. Da die Einkommensverläufe der Akademikergruppen sich auf statistische Erhebungen der Jahre 1996 und 1997 stützen, ist jedoch nicht auszuschließen, dass neuere Berechnungen der Bildungsrenditen angesichts der rasanten Entwicklungen im IT- und Biotechnologie-Sektor zu anderen Ergebnissen führen würden.

Unabhängig von diesen Einschränkungen bestehen jedoch durchaus entsprechende Anreize für technologieorientierte Ausbildungsgänge. So liegt die durchschnittliche Höhe der privaten Bildungsrenditen in den relevanten Fächern, abgesehen von Informatik, Biologie und Architektur, zwischen 5,7 und 7,6 % und bietet somit auch einen monetären Anreiz, diese zu studieren. Die Sprach- und Kulturwissenschaften, die den größten Anteil der Studierenden stellen, haben indes durchschnittlich negative private Bildungsrenditen. Dies stellt in Frage, ob der ökonomische Anreiz eines Studiums ausschlaggebend für die Wahl des Studienfaches ist.

Bei den fiskalischen (staatlichen) Renditen haben Physik, Chemie, Maschinenbau und Mathematik die höchsten Werte hinter Jura. Nur Biologie, Informatik und Biologie haben negative fiskalische Rendite, während dies bei den Fächergruppen Medizin, Musik und Sprach- und Kulturwissenschaften überwiegend der Fall ist. Insgesamt sind die Werte gering, was allerdings auf die strenge Begrenzung der Betrachtung der fiskalischen Rendite zurückzuführen ist.

Auch die sozialen Renditen sind für die meisten Studiengänge der relevanten Fächergruppen der Ingenieurs- und Naturwissenschaften überdurchschnittlich hoch. Einzig der Studiengang der Biologie führt zu negativen Renditen. Es kann gefolgert werden, dass die meisten Fächer der relevanten Gruppe zu hohen Renditen für das Individuum, den Staat und die Gesellschaft führen, selbst wenn ihre möglichen positiven externen Erträge nicht berücksichtigt würden.

### 6.1.2 Bildungsrenditen im internationalen Vergleich

Im internationalen Vergleich zwischen Ländergruppen liegen die privaten und sozialen Bildungsrenditen der OECD-Länder durchschnittlich unter denen anderer, weniger entwickelter Ländergruppen. Betrachtet man jedoch Länder mit einem vergleichbaren Entwicklungsstand, sind die privaten Renditen in Deutschland im Vergleich zu anderen EU-Ländern überdurchschnittlich hoch, zumindest über alle Ausbildungsniveaus hinweg gesehen. Da technologische Kompetenzen jedoch hauptsächlich im Studium erworben werden, ist es im Hinblick auf die technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands bedeutsamer, die Anreize von Tertiärbildung und nicht generell von Bildung zu betrachten.

Bei der Tertiärbildung sind die deutschen Bildungsrenditen innerhalb der führenden OECD-Länder unterdurchschnittlich gering und scheinen sich zwischen 1995 und 1999 sogar noch verringert zu haben. Besonders in Großbritannien und den USA ist der private ökonomische Anreiz eines Studiums weitaus größer und zwar trotz teilweise erheblicher Studiengebühren. Bei der sozialen Rendite einer Tertiärausbildung liegt Deutschland innerhalb von 10 OECD-Ländern sogar an vorletzter Stelle. Die Konsequenzen der niedrigen privaten Bildungsrenditen werden im Abschnitt 6.3 dargestellt. Zunächst wird auf die Möglichkeiten der Erhöhung der Bildungsrenditen der Tertiärbildung eingegangen, um zu untersuchen, ob und welche Interventionen des Staates möglich sind.

## 6.2 Wesentliche Einflussfaktoren auf die Bildungsrendite

Wie schon vorher beschrieben, sind die Lohnstruktur und die Studiendauer die Hauptdeterminanten der privaten und sozialen Bildungsrenditen. Abbildung 6.1 stellt die Lohn-differenz für Männer mit Universitätsabschluss und ohne Sekundärbildung zwischen 30 und 44 Jahren dar, relativ zur abgeschlossenen Sekundärbildung (=100). Die OECD-Länder sind hierbei nach der Höhe der Lohndifferenz zwischen Personen ohne Sekundar-schulabschluss und Akademikern geordnet.

Wie zu erwarten, haben die Länder mit den höchsten Bildungsrenditen auch mit die höchste Lohndifferenz. Deutschland hat indes nach Dänemark im Jahre 1995 die geringste Lohndifferenz. Eine geringere Lohndifferenz führt zu niedrigeren Renditen für Tertiärbildung. Trotzdem ist die Lohndifferenz kein adäquates Mittel, um die Bildungsrendite zu beeinflussen, da sie zum einen ein soziales Phänomen und daher durch politische Mittel nur gering und langfristig beeinflusst werden kann. Zum anderen ist eine höhere Lohndifferenz und dadurch eine breitere Einkommensverteilung nicht unbedingt erstrebenswert, da sie zu einer größeren sozialen Differenzierung der Gesellschaft und dadurch zu sozialen Problemen führen kann.

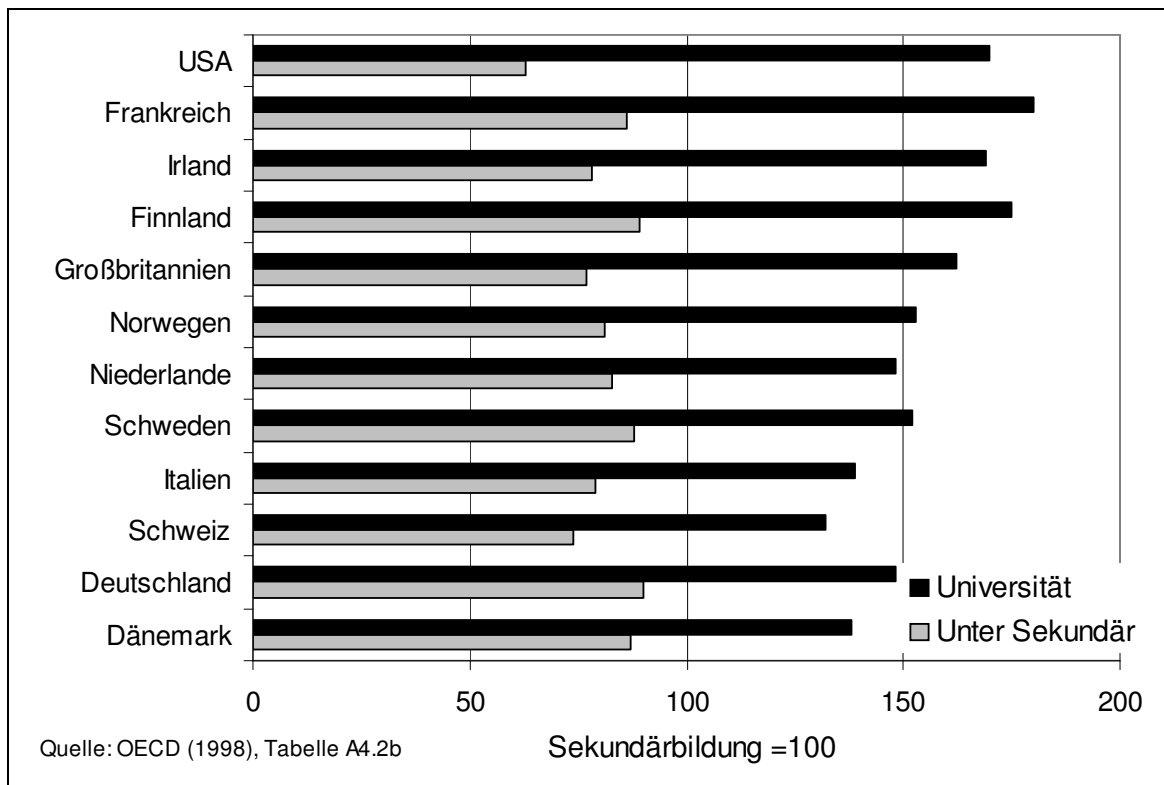


Abbildung 6.1: Lohndifferenz von Männern nach Bildungslevel 1995

Die Studiendauer hingegen ist vom Staat einfacher regulierbar. Ihre Verkürzung muss dabei nicht zu Einbußen der Qualität des Studiums führen. Besonders wenn die tatsächliche Studienzeit die geplante überschreitet, ist fraglich, ob dies nicht auf die Organisation des Studiums oder sonstige Faktoren, wie unzureichende Finanzierung und/oder übermäßige Erwerbstätigkeit der Studierenden zurückzuführen ist. Abbildung 6.2 zeigt die geplante und tatsächliche durchschnittliche Studiendauer für die erste Tertiärausbildung in verschiedenen OECD-Staaten, die in den meisten Ländern equivalent zu einem Bachelor-Studiengang ist, jedoch auch Studien an Fachhochschulen einschließt.

Die Abbildung verdeutlicht die enormen Unterschiede zwischen der geplanten Regelstudienzeit (Soll) und der tatsächlichen Studiendauer (Ist) in Deutschland und einigen seiner Nachbarländer, wobei darauf hinzuweisen ist, dass die Inhalte der Studien nicht immer vergleichbar sind. So ist der dreijährige Studiengang in Dänemark sicher nicht mit dem fünfjährigen Studium in Österreich in Hinsicht auf die erworbene Qualifizierung zu vergleichen.

Die Differenz zwischen Soll- und Ist-Studienzeiten beträgt eineinhalb Jahre in Deutschland, der Schweiz und den Niederlanden und sogar zwei Jahre in Österreich. Weiterhin ist die Investition in ein fünfjähriges Studium ungleich größer als in ein dreijähriges und ist folglich mit höheren Risiken verbunden, da es keinen zwischenzeitlichen Abschluss gibt.

Eine Reduzierung der tatsächlichen Studiendauer in Deutschland, zumindest auf das Niveau der geplanten, würde die Renditen von Universitätsbildung deutlich anheben.

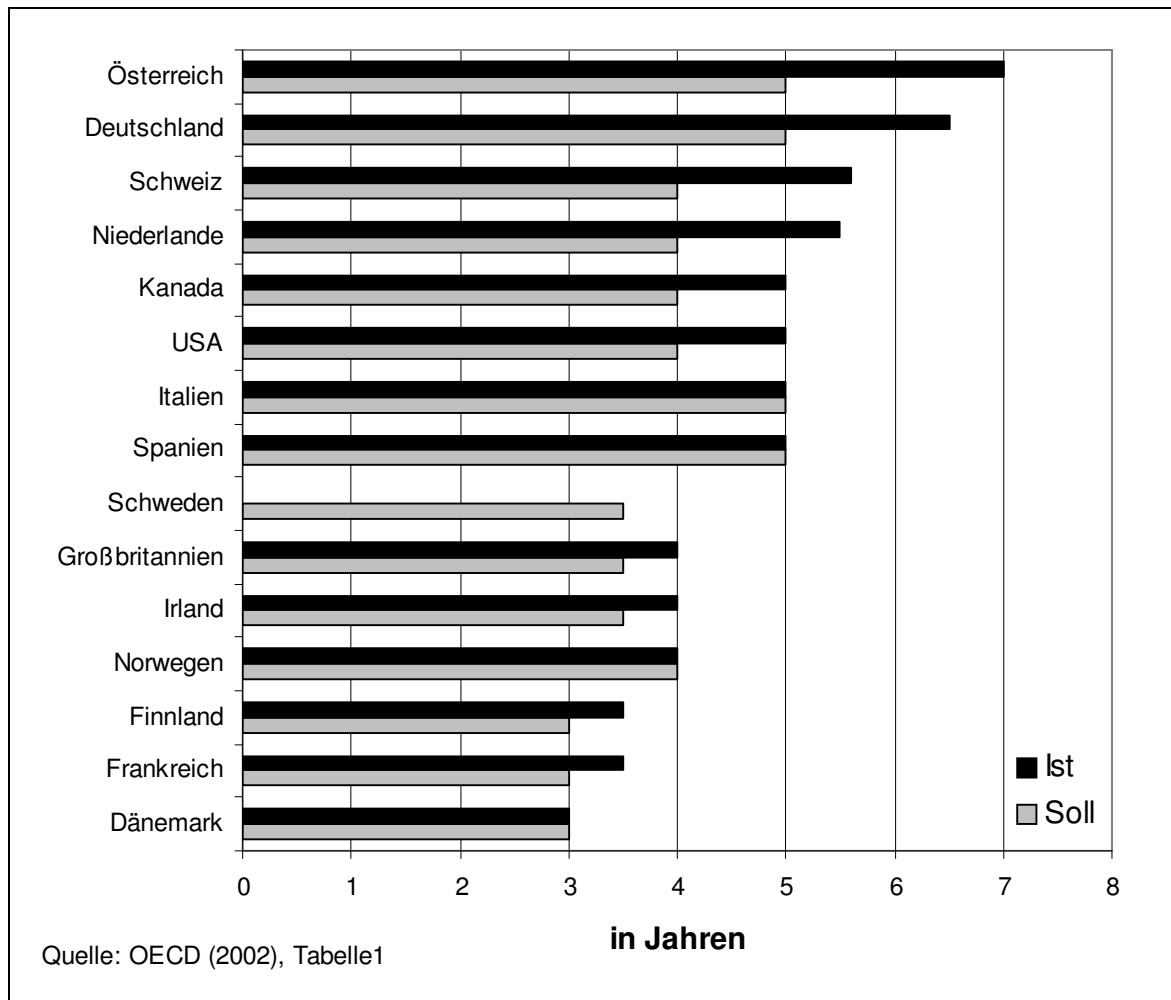


Abbildung 6.2: Standardlänge der ersten Tertiärausbildung um 1998

Katterl (2001) schätzt, dass eine Reduzierung der Studiendauer in Österreich auf das Niveau der geplanten Dauer, was eine um vier Semester kürzere effektive Studiendauer bedeuten würde, die privaten Renditen um vier und die sozialen um zwei Prozentpunkte anheben würde.

In Deutschland könnte die durchschnittliche effektive Studiendauer durch eine bessere Organisation des Studiums und höhere Anreize für die Studenten das Studium schneller zu beenden um bis zu drei Semester gesenkt werden. Dies könnte nach Katterls (2001) Berechnung zu einem Anstieg der privaten und sozialen Bildungsrendite von über 25 % führen. Die käme einer Erhöhung der privaten Rendite der Tertiärbildung für Männer von 9,1 auf 11,4 % und der sozialen Rendite von 6,5 auf 8,66 % gleich, wodurch fast der OECD-Durchschnitt von 11,6 bzw. 9,56 % erreicht würde.

### 6.3 Schlussfolgerungen

Die privaten Renditen, die den ökonomischen Anreiz zum Erwerb technologischer Kompetenzen darstellen, sind in Deutschland keineswegs überragend. Andere Studiengänge wie Medizin und Jura versprechen eine höhere finanzielle Rentabilität. Deshalb ist besonders für die fähigsten angehenden Studenten, die sich für mehrere Studiengänge genügend qualifiziert sehen, die monetäre Attraktivität eines natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Studiums vielleicht nicht ausreichend. Durch die mittelmäßigen Renditen ist eine Selbstselektion der fähigsten Schüler in Studiengänge, die zu hoher technologischer Kompetenz führen, unwahrscheinlich. Neben der Auswahl der fähigsten Schüler ist selbst fraglich, ob es eine für die Industrie ausreichende Anzahl von Absolventen dieser Studiengänge gibt. Der Bedarf speziell von Ingenieuren ist stark von der Konjunktur abhängig, was die Entscheidung für ein solches Studium besonders bei sozial schwächeren Studenten negativ beeinflusst (Becker 2000). Eine hohe Rendite dieser Studiengänge ist folglich nötig, um auch über Abschwünge im Konjunkturzyklus hinweg eine ausreichende Anzahl von Schülern zur Aufnahme eines solchen Studiums zu bewegen.

Die Konsequenzen aus den im internationalen Vergleich niedrigen Bildungsrenditen Deutschlands gewinnen durch die Errichtung und zukünftige Erweiterung des offenen europäischen Arbeitsmarktes und die Globalisierung an Bedeutung. Angehende Studenten aus dem Ausland sowie schon qualifizierte Fachkräfte werden sich ihren künftigen Studien- oder Arbeitsort auch nach finanziellen Aspekten aussuchen. Niedrige Renditen in Deutschland könnten angehende Fachkräfte abhalten, nach Deutschland zu emigrieren. Besonders durch die negative demographische Entwicklung in Deutschland könnte dies zu einem starken Nachteil für die technologische Leistungsfähigkeit führen.

Zur Wahrung und Verbesserung der technologischen Leistungsfähigkeit sollten die ökonomischen Anreize zum Erwerb von höherer Bildung allgemein und von natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studien im besonderen erhöht werden. Der einfachste Weg zur Erhöhung der privaten und sozialen Bildungsrenditen befindet sich wie oben besprochen in der Verkürzung der Studienzeiten. Daneben sind aber auch Einkommens- oder Förderungsanreize möglich, um die Attraktivität entsprechender Ausbildungswege sinnvoll.

## Literatur

- An, C., R. Haveman und B. Wolfe (1993), Teen Out-of-Wedlock Births and Welfare Receipt: The Role of Childhood Events and Economic Circumstances, *Review of Economics and Statistics*, 75(2), 195–208.
- Angrist, J. und Krueger, A. (1991), Does Compulsory School Attendance Affect Schooling and Earnings, *Quarterly Journal of Economics*, 106, 979-1014.
- Ashenfelter, O., C. Harmon und H. Oosterbeek (1999), A Review of Estimates of the Schooling/Earnings Relationship, with Tests for Publication Bias, *Labour Economics*, 6(4), 453-470.
- Barro, R. (1991), *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*, MIT Press, Cambridge.
- Battu, H., C. Belfield und P. Sloane (1999), Overeducation Among Graduates: A Cohort View, *Education Economics*, 7 (1), 21-38.
- Becker, Gary (1964/1993), *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, Third Edition, University of Chicago Press, Chicago and London.
- Becker, R. (2000), *Studierbereitschaft und Wahl von ingenieurwissenschaftlichen Studienfächern*, Discussion Paper FS I 00-210, Technische Universität Dresden.
- Behrman, J. und B.Wolfe (1987), How Does Mother's Schooling Affect Family Health, Nutrition and Medical Care Usage, and Household Sanitation?, *Journal of Econometrics*, 36 (1/2), 185-204.
- Bellmann, L., A. Reinberg und M. Tessaring (1994), Bildungsexpansion, Qualifikationsstruktur und Einkommensverteilung. Eine Analyse mit Daten des Mikrozensus und der Beschäftigtenstatistik, in: R. Lüdeke (Hrsg.), *Bildung, Bildungsfinanzierung und Einkommensverteilung II*, Schriften des Vereins für Socialpolitik, N.F., Band 221/II, Berlin.
- Bennell, P. (1996), Rates of Return to Education: Does the Conventional Pattern Prevail in sub-Saharan Africa?, *World Development*, 24 (1), 183-199.
- Berger, M. und J. Leigh (1989), Schooling, Self-Selection, and Health, *Journal of Human Resources*, 24 (3), 433-55.
- Blau, D. (1999), Effect of Income on Child Development, *Review of Economics and Statistics* 81 (2), 261-276.
- Blaug, M. (1976), The Empirical Status of Human Capital Theory: A Slightly Jaundiced Survey, *Journal of Economic Literature*, 14, 827-55.
- BMBF (2001), *Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands*, Zusammenfassender Endbericht, Bonn.
- Bonjour, D., J. Haskel und Hawkes, D. (2000), *Estimating Returns to Education Using a New Sample of Twins*, Mimeo, Queen Mary and Westfield College.
- Brauns, H., W. Müller und S. Steinmann (1997), *Educational Expansion and Returns to Education. A Comparative Study on Germany, France, the UK, and Hungary*, MZES Working Papers No. 23.
- Butcher, K. und Case, A. (1994), The Effect of Sibling Composition on Women's Education and Earnings, *Quarterly Journal of Economics*, 109, 531-563.
- Callan, T. und C. Harmon (1999), The Economic Return to Schooling in Ireland, *Labour Economics*, 6(4), 543-550.
- Card, D. (1995), Earnings, Schooling, and Ability Revisited, in: S. Polacheck (Hrsg.), *Research in Labor Economics*, 14, JAI Press, Greenwich, Connecticut, 23-48.
- Card, D. (1999), Education and Earnings, in: Ashenfelter and Card (Hrsg.), *Handbook of Labor Economics*, North Holland.

- CHE (2000), Umverteilung von unten nach oben durch gebührenfreie Hochschulausbildung, Materialsammlung, Gütersloh.
- Dearden, L. (1999), The Effects of Families and Ability on Men's Education and Earnings in Britain, *Labour Economics*, 6(4), 551-568.
- Denison, E. (1962), The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us, Committee on Economic Development, New York.
- Ederer, P. und P. Schuller (1999), Geschäftsbericht Deutschland AG, Schäffer Poeschel, Stuttgart.
- Erikson, R. und J. Jonsson (Hrsg.)(1996), Can education be equalized?, Boulder, Westview.
- Feldman, J., D. Makuc, J. Kleinman und J. Cornoni-Huntley (1989), National Trends in Educational Differentials in Mortality, *American Journal of Epidemiology*, 129 (5), 919-933.
- Glewwe, Paul (1999), Why Does Mother's Schooling Raise Child Health in Developing Countries? Evidence from Morocco, *Journal of Human Resources*, 34(1), 124-159.
- Gintis, H. (1971), Education, Technology, and the Characteristics of Worker Productivity, *American Economic Review Papers and Proceedings*, 61(2), 266-279.
- Greenaway, D. und M. Haynes (2000), Funding Universities to meet National and International Challenges, School of Economics Policy Report, University of Nottingham.
- Grüske, Karl-Dieter (1994), Verteilungseffekte der öffentlichen Hochschulfinanzierung in der Bundesrepublik Deutschland – Personale Inzidenz im Querschnitt und Längsschnitt, in Lüdeke, R. (Hrsg.), *Bildung, Bildungsfinanzierung und Einkommensverteilung II*, Schriften des Vereins für Socialpolitik, NF Bd. 221/II, Berlin, Duncker und Humblot, 71-147.
- Gundlach, Erich, de Pablo, José und Natascha Weisert (2001), Education Is Good for the Poor, WIDER Discussion Paper, no. 137.
- Harmon, C., H. Oosterbeek und I. Walker (2000), The Returns to Education: A Review of Evidence, Issues and Deficiencies in the Literature, CEE Working Paper.
- Harmon, C., I. Walker und N. Westergaard-Nielsen (Hrsg.) (2001), Education and Earnings in Europe, A Cross Country Analysis of the Returns to Education, Edward Elgar, Cheltenham, Northampton.
- Haveman, R. und B. Wolfe (2000), Accounting for the Social and non-Market Benefits of Education, in J. Helliwell (Hrsg.): *The Contribution of Human and Social Capital to Sustained Economic Growth and Well-Being: International Symposium Report*, OECD and HRDC, 221-250.
- HIS (2001), Die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in der Bundesrepublik Deutschland 2000, Herausgegeben vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn.
- Isacsson, G. (1999), Estimates of the Return to Schooling in Sweden From a Large Sample of Twins, *Labour Economics*, 6(4), 471-489.
- Katterl, A. (2001), Renditen der Universitätsausbildung, Bundesministerium für Finanzen, Working Paper No. 6/2001, Wien.
- King, E. und A. Hill (Hrsg.) (1993), *Women's Education in Developing Countries*, Baltimore, John Hopkins University Press.
- Lauer, C. und V. Steiner (2000), Returns to Education in West Germany, An Empirical Assessment, ZEW Discussion Paper No. 00-04.
- Lorenz, W. und J. Wagner (1993), A Note on Returns to Human Capital in the Eighties: Evidence from twelve Countries, *Jahrbuch für Nationalökonomie und Statistik*, Band 211/1-2, 60-72.
- Lüdeke, R., und K. Beckmann (1998), Social Costs of Higher Education: Production and Financing, The Case of Germany (1994), mimeo, Passau.



- Lucas, R. (1988), On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- McMahon, W. (1999), *Education and Development, Measuring the Social Benefits*, Oxford University Press.
- Mankiw, N., Romer, David und David Weil (1992), A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 408-437.
- Marshall, Alfred (1890/1922), *Principles of Economics: An Introductory Volume*, Eighth Edition, Macmillan, London.
- Milanovic, B. (1999), *True World Income Distribution, 1988 and 1993*, World Bank, Development Research Group, Draft.
- Mincer, Jacob (1974), *Schooling, Experience, and Earnings*, National Bureau of Economic Research, New York.
- Moretti, E. (1998), *Estimating the External Return to Education: Evidence from Repeated Cross-sectional and Longitudinal Data*, University of California, Berkeley, mimeo.
- Murphy, K, Shleifer, A, und Vishny, R (1991), The Allocation of Talent: Implications for Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 503-530.
- Nelson, Phillip und Edmund Phelps (1966), Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth, *American Economic Review*, vol. 56, 69-75.
- Oaxaca, R. und M. Ransom (1994), On Discrimination and the Decomposition of Wage Differentials, *Journal of Econometrics* 61 (1), 5-21.
- OECD (1998), *Human Capital Investment, An International Comparison*, Paris.
- OECD (2001a), *PISA 2000, Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*, Leske und Budrich, Opladen.
- OECD (2001b), *Science, Technology and Industry Scoreboard 2001*, Paris.
- OECD (2002), *Investment in Human Capital Through Post-Compulsory Education and Training: Selected Efficiency and Equity Aspects*, Economics Department Working Paper No. 333, OECD, Paris.
- OECD (2003), *Bildung auf einen Blick*, Paris.
- Plünnecke, Axel (2003), *Bildungsreform in Deutschland – eine Positionsbestimmung aus bildungsökonomischer Sicht*, IW-Positionen Nr. 4, Köln
- Psacharopoulos, G. (1973), *Returns to Education: An International Comparison*, Elsevier, Amsterdam.
- Psacharopoulos, G. (1981), *Returns to Education: A Further International Update and Implications*, *Journal of Human Resources*, 20 (4), 583-604.
- Psacharopoulos, G. (1985), *Returns to Education: An Updated International Comparison*, Psacharopoulos, G. (1994), *Returns to Investment in Education: A Global Update*, *World Development* 22 (9), 1325-43.
- Psacharopoulos, G. und H. Patrinos (2002), *Returns to Investment in Education: A Further Update*, World Bank Policy Research Working Paper 2881.
- Romer, Paul (1990), Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98 (5), 71-102.
- Rumberger, R. und S. Thomas (1993), *The Economic Returns to College Major, Quality and Performance: A Multilevel Analysis of Recent Graduates*, *Economics of Education Review*, 12, 1-19.
- Sandefur, Gary, und Sara McLanahan (1990), *Family Background, Race and Ethnicity, and Early Family Formation*, Institute for Research on Poverty, Discussion Paper No. 911-90.
- Sandefur, G., S. McLanahan und R. Wojtkiewicz (1989), *Race and Ethnicity, Family Structure, and High School Graduation*, Institute for Research on Poverty, Discussion Paper No. 839-89.
- Schettkat, Ronald (2002), *Bildung und Wirtschaftswachstum*, in: *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (MittAB)*, 35. Jahrgang, S. 616-627.

- Schultz, Theodore W. (1961), Investment in Human Capital, *The American Economic Review*, 51 (1), 1-17.
- Smith, Adam (1776/1976), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Glasgow Edition (R. Campbell, A. Skinner, Hrsg.), Clarendon Press, Oxford.
- Solow, Robert M. (1956), A Contribution to the Theory of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), 65-94.
- Spence, M. (1973), Job Market Signaling, *Quarterly Journal of Economics*, 87, 355-74.
- Statistisches Bundesamt (1998), Mitteilung für die Presse, 5. August 1998.
- Statistisches Bundesamt (2002), Pressemitteilung vom 22.02.2002.
- Sturn, R. (2002), Öffentliche Hochschulfinanzierung und Verteilung, in: Dieter Dohmen und Birgitt Cleuvers (Hrsg.), *Nachfrageorientierte Bildungsfinanzierung: Neue Trends für Kindertagesstätte, Schule und Hochschule*, Schriften zur Bildungs- und Sozialökonomie, Bd. 1, W. Bertelsmann Verlag, Bielfeld 2002, 280-295.
- Sturn, R. und G. Wohlfahrt (1999), Der gebührenfreie Hochschulzugang und seine Alternativen, *Juristische Schriftenreihe Band 146*, Verlag Österreich, Wien.
- Sturn, R. und G. Wohlfahrt (2000), Who Pays for Higher Education? A Note on the Neglected Role of Income Taxation Progression, *Finanzarchiv* 57 (2000), 126-136.
- Thurow, L. (1970), *Investment in Human Capital*, Wadsworth, Belmont, California.
- Tinbergen, Jan (1975), *Income Distribution, Analysis and Policies*, North-Holland, Amsterdam and Oxford.
- Veichtlbauer, J. und P. Schlögl (2001), *Bildungserträge*, Materialien zu Wirtschaft und Gesellschaft Nr. 78, Wien.
- Venniker, R. (2001), *Social Returns to Education: A Survey of Recent Literature on Human Capital Externalities*, CPB Report 00/1.
- Vieira, J. (1999), Returns to Education in Portugal, *Labour Economics*, 6(4), 535-542.
- Vila, L. (2000), The Non-monetary Benefits of Education, *European Journal of Education*, 35, 1, 21-32.
- Weber, B. (2001), *The Link between Returns to Education and Unemployment – Evidence for 14 European Countries*, University of Berne Working Paper.
- Woessmann, Ludger (2001a), *New Evidence on the Missing Resource-Performance Link in Education*, Kiel Working Papers, no.1051.
- Yamada, T., T. Yamada, und J. Kang (1991), *Crime Rates versus Labour Market Conditions: Theory and Time-Series Evidence*, NBER Working Paper 3801, Cambridge.