



Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung
German Institute for International Educational Research
Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Manfred Weiß / Corinna Preuschoff

Kosten und Effizienzanalysen im Bildungsbereich
Referenzpapier für das Projekt “Bildungssteuerung”

Frankfurt am Main, März 2004

www.dipf.de

Die vorliegende Dokumentation basiert in wesentlichen Teilen auf den folgenden Publikationen:

Weiß, M.: Bildungsökonomische Wirkungsforschung: Konzepte, Methoden, empirische Befunde. In: Trier, U.P. (Hrsg.): Wirksamkeitsanalyse von Bildungssystemen. Bern 1995, S. 107-128.

Weiß, M.; Timmermann, D.: Bildungsökonomie und Schulstatistik. In: Helsper, W.; Böhme, J.: Handbuch der Schulforschung. Opladen: Leske & Budrich 2004 (im Druck)

Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung
Schloßstraße 29, D-60486 Frankfurt am Main
Tel. (49-69) 2 47 08-0, Fax (49-69) 2 47 08-444
E-Mail: dipf@dipf.de
www.dipf.de

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung	4
B. Begriffliche Abgrenzungen	4
C. Kosten- und Effizienzanalysen mit bereichsspezifischem Zielbezug	6
1. Ermittlung der Kosten von Evaluationsobjekten, Beispiel: die Kosten einer Schule	6
2. Produktivitätsuntersuchungen	10
3. Institutionelle Effizienzmessung	15
4. Kosten–Wirksamkeits–Analyse, Nutzwertanalyse	22
D. Kosten – und Effizienzanalysen mit bereichsübergreifendem Zielbezug (individuelle und gesellschaftliche Wohlfahrt)	30
1. Berechnung der gesellschaftlichen Kosten (Beispiel: Soziale Kosten der Hochschulausbildung)	30
2. Kosten–Nutzen–Analyse	31
2.1 Reduzierte Kosten–Nutzen–Analysen	31
2.2 Erweiterte Kosten–Nutzen–Analysen	34
 Anhang A:	
Kosten–Ertrags–Analysen (KEA)	37
Kosten–Wirksamkeits–Analyse (KWA) und Nutzwertanalyse (NWA)	38
 Anhang B:	
Beispielrechnung zur Rentabilität eines Universitätsstudiums	39
 Literatur	41

A. Einleitung

Der spezifische Beitrag ökonomischer Analysen zur Wirkungsforschung im Bildungsbereich besteht in der Bereitstellung von Kosten- und Effizienzinformationen über Bildungssysteme, -institutionen und –maßnahmen (Evaluationsobjekte). Kostenanalysen geben dabei detaillierte Hinweise auf den Ressourcenverbrauch und dessen Determinanten; Effizienzanalysen vergleichen bei Evaluationsobjekten den (bewerteten) Ressourceneinsatz (Kosten) mit den Wirkungen in bezug auf bildungsbereichsspezifische Ziele (interne Effizienz) oder individuelle und gesellschaftliche Wohlfahrtsziele (externe Effizienz). Effizienzinformationen bilden die Grundlage von Entscheidungen über die Allokation knapper Ressourcen, die der Optimalitätsforderung des ökonomischen Prinzips unterliegt: Mit einem gegebenen Mitteleinsatz ist das bestmögliche Ergebnis (Maximalprinzip) oder ein bestimmtes Ergebnis (Ziel) mit geringstmöglichem Mitteleinsatz (Minimalprinzip) zu erreichen.

Die gleichzeitige Berücksichtigung von Ressourceneinsatz und zielbezogenen Wirkungen bei Evaluationsobjekten unterscheidet bildungsökonomische Effizienzanalysen von den Wirkungsanalysen anderer Disziplinen der Bildungsforschung. Dieses Spezifikum qualifiziert sie in besonderer Weise zur Unterstützung von Entscheidungen unter Knappheitsbedingungen. Eine gemeinsame Schnittmenge mit anderen Disziplinen besteht in der Wirkungsmessung. Das gilt vor allem für Analysen der internen Effizienz, die sich auf spezifische Bildungsziele beziehen. Bei Analysen der externen Effizienz geht die Bildungsökonomie mit ihrer Fokussierung auf ökonomisch definierte Wohlfahrtsziele (Einkommen, Wirtschaftswachstum) dagegen weitgehend eigene Wege.

B. Begriffliche Abgrenzungen

Kosten

Unter Kosten wird der Wert der für die Erstellung von Bildungsleistungen verbrauchten bzw. genutzten Ressourcen verstanden. Kosten sind abzugrenzen von Ausgaben. Als Ausgaben bezeichnet man die mit der Beschaffung von Ressourcen verbundene Geldzahlung. Beschaffungszeitpunkt und Verbrauchszeitraum fallen insbesondere im Fall langlebiger Ressourcen

(z.B. Gebäude) auseinander. Der auf den Verbrauchszeitraum entfallende Wertverzehr (=Kosten) wird mit der Veranschlagung von Abschreibungen erfasst.

Kosten im ökonomischen Sinn umfassen nicht nur den Verbrauch bzw. die Nutzung käuflich erworbener, budgetwirksamer Ressourcen, sondern auch von Ressourcen, die nicht am Markt erworben wurden, für die kein Kaufpreis bezahlt wurde (z. B. die Mitwirkung Freiwilliger im Unterricht, die von Studierenden aufgewendete Bildungszeit). Der Wert der eingesetzten Ressourcen (Zeitaufwand) bestimmt sich in diesem Fall aus dem entgangenen Ertrag ihrer günstigsten alternativen Verwendungsmöglichkeit, z. B. dem bei Erwerbstätigkeit zu erzielenden Einkommen (*Opportunitätskosten*).

Effizienz

Effizienz ist ein relationaler Begriff, der ein Output-Input-Verhältnis zum Ausdruck bringt. Effizienz stellt danach zunächst nur eine formale Kategorie dar, die durch inhaltliche Festlegung des Input und Output zu spezifizieren ist. Dabei lassen sich unterschiedliche Effizienzmaße unterscheiden, je nachdem, ob die Input- und Outputelemente mengen- oder wertmäßig erfasst werden (vgl. Abb.1).

Abbildung 1: Effizienzmaße

		Output-Elemente	
		Maßeinheiten der Mengenebene	Maßeinheiten der Wertebene
Input – Elemente	Maßeinheiten der Wertebene	Wirksamkeit/Effektivität Kosten	Nutzen Kosten Gewinn, Kapitalwert, Nutzwert
	Maßeinheiten der Mengeebene	Produktivität	<u>Leistungswert</u> Einsatzmenge z.B. Arbeitsergiebigkeit: <u>Wertschöpfung</u> Arbeitskräfte

Weiß 1982, S. 24

Sind Input- und Outputelemente durch Maßeinheiten der Mengenebene oder durch Maßeinheiten verschiedener Ebenen abgebildet, dann sind diese inkommensurabel. Der Effizienzausdruck lässt sich in diesem Fall nur in Form eines Quotienten bilden (z.B. Produktivitätskennzahlen, Wirksamkeits-Kosten-Quotienten). Lassen sich die Input- und Outputelemente dagegen durch ein einheitliches Maß der Wertebene abbilden (Geld, Nutzen), sind sie also sowohl untereinander als auch miteinander komparabel (d.h. ist vollständige Kommensurabilität gegeben), dann lässt sich ein Effizienzmaß bestimmen, bei dem Output (positive Wertausprägungen) und Input (negative Wertausprägungen) gegeneinander aufgerechnet werden können (z.B. Gewinn, Nutzwert).

Im Unterschied zu dem dargelegten Bedeutungsinhalt von Effizienz wird mit dem Begriff „effizient“ eine Wertaussage beabsichtigt. Diese geht daraus hervor, dass die festgestellte (Ist-)Effizienz mit einem „benchmark“ verglichen wird: z.B. einem normativ als optimal (z.B. Minimalkostenkombination) oder hinreichend gesetzten (Soll-)Wert oder einer empirisch ermittelten Richtgröße (z.B. der branchendurchschnittlichen Effizienz). Zu unterscheiden sind unter normativem Aspekt die Bedingungen technischer und allokativer Effizienz. *Technische Effizienz* ist gegeben, wenn die Ressourcen so eingesetzt werden, dass damit der maximal mögliche Output produziert wird. Das Kriterium *allokativer Effizienz* ist erfüllt, wenn eine bestimmte Ausgabensumme bei gegebenen Faktorpreisen so verwendet wird, dass die produktivste (output-maximierende) Ressourcenkombination zur Anwendung gelangt.

C. Kosten- und Effizienzanalysen mit bereichsspezifischem Zielbezug

1. Ermittlung der Kosten von Evaluationsobjekten

Beispiel: die Kosten einer Schule

Im Folgenden wird eine prototypische Modellrechnung zur Erfassung der Kosten einer Einzelschule vorgestellt (Demmer-Krebbeler 2001). Das dabei zum Einsatz kommende Modell basiert auf theoretischen Überlegungen, die Albach (1974) im Rahmen der Arbeiten der Sachverständigenkommission „Kosten und Finanzierung der beruflichen Bildung“ zur Berechnung der Kosten der betrieblichen Aus- und Weiterbildung entwickelte.

In dem in Anlehnung daran konzipierten Kostenmodell wird als Produkt der Schule der Unterricht definiert. In ihm werden Bildungsleistungen bereit gestellt, die durch Lehrpläne und Stundentafeln nach Art und Dauer genau bestimmt sind (= schulischer Bildungsproduktionsprozess). Der schulische Bildungsproduktionsprozess repräsentiert einen Abschnitt in der gesamten Schulzeit, der die Vorgänge beschreibt, die notwendig sind, damit bildungsrelevante Inhalte in Form von Schulfächern im Unterricht einer Schulklasse (oder eines Kurses) innerhalb eines Schuljahres bereitgestellt werden können. Diese Vorgänge beinhalten einerseits pädagogische Prozesse, die während der Unterrichtszeit aller Schulklassen in sämtlichen Fächern stattfinden, andererseits Verwaltungsleistungen in der Schule (= *schulische Hauptprozesse*). In den Unterricht fließen zum einen *Lehrleistungen* ein: Leistungen, die Lehrer erbringen müssen, damit ein Schulfach unterrichtet werden kann, zum anderen *Schülerplatzleistungen*: Leistungen, die notwendig sind, damit die zur Verfügung gestellte Bildungsleistung vom Schüler lernend verarbeitet werden kann. Kostenmäßig zu erfassen sind daneben die als „*schulische Hilfsprozesse*“ bezeichneten Leistungen seitens der Schule, die die Rahmenbedingungen für die Durchführung der Bildungsprozesse schaffen (z. B. Unterhaltung einer Bibliothek) und einzelnen Hauptprozessen nicht zugeordnet werden können, sondern nur einer Gruppe von Hauptprozessen oder der Schule insgesamt. Schließlich werden in der Kostenrechnung dem Schüler individuell und direkt zur Verfügung gestellte Ressourcen erfasst wie z. B. Fahrgeld- und Essensgeldzuschüsse, übereignete Bücher (= *direkte Einzelleistungen*).

Das skizzierte schulische Leistungsmodell bildet die Basis für die Kostenerfassung. Dazu werden – unter Verwendung eines differenzierten Kostenartenplans¹⁾ – die Mengen der verbrauchten und genutzten Ressourcen (Faktorinputs) für die zu erbringenden Leistungen bei den Hilfs- und Hauptprozessen ermittelt (das „Mengengerüst“) und anschließend mit Preisen bewertet („Wertgerüst“). Unterschieden wird dabei zwischen Faktorinputs, die den Schülern direkt zurechenbar sind, und solchen, die ihnen nur indirekt zurechenbar sind. Bei der letztgenannten Kategorie wird wiederum zwischen Faktorinputs unterschieden, die den einzelnen Hauptprozessen direkt zurechenbar sind und dort beobachtet und erfasst werden können, und solchen, die einzelnen Hauptprozessen nicht direkt zurechenbar sind.

¹⁾ An Kostenarten werden berücksichtigt: Personalkosten (darunter subsumiert sind auch direkte Kosten für Schüler wie z. B. Fahrgelderstattung), Betriebsmittel (Gebäudekosten, Raumausstattung, Maschinen und Geräte), Materialkosten (Unterrichtsgebrauchsmaterial, Demonstrationsmaterial, Arbeitsmaterial für nichtlehrendes Personal, Energie, Schadensausgaben), Fremdleistungen (Exkursionen, Ausgaben für Weiterbildungsveranstaltungen, Reiseausgaben, Porto und Telefon), Sonstiges (Gebühren, Versicherungen etc. vgl. ausführlich Demmer-Krebbeler 2001).

Die wichtigsten Ergebnisse der von Demmer-Krebbeler (2001) am Beispiel einer Grundschule vorgenommenen Modellrechnung sind in den Tabellen 1-4 dargestellt. Sie enthalten Informationen über den gesamten Faktoreinsatz nach Inputarten im Erhebungsjahr (1999) sowie das – auf der Basis von Istpreisen – kalkulierte Wertgerüst (Preis je Inputeinheit für die einzelnen Inputarten), die daraus (durch Multiplikation von Mengen- und Wertgerüst) berechneten Gesamtkosten sowie die Kosten je Schüler. Weitergehende Angaben über die Kostenstruktur der Schule (Kosten nach Kostenartengruppen) sowie über die Kosten pro Schüler nach Klassenstufen und Schülergruppen sind in den Tabellen 3 und 4 zusammengestellt.

Tabelle 1: Mengen- und Wertgerüst für Grundschule X (1999)

Gesamter Faktorverbrauch	Inputmengen	Preise in DM
Inputarten		
1. Beförderung der Schüler	208	137,58
2. Unfallversicherung	208	46,62
3. Schulbücher	208	14,42
4. Lehrerinnenstunden	6063	118,62
5. Mitarbeiterinnenstunden Schulkinder- garten (SKG)	1505,79	48,05
6. Randstundenbetreuerstunden	1170	49,80
7. Sekretärinnenstunden	540,4	50,58
8. Reinigungsmitarbeiterinnenstunden	1365	36,59
9. Hausmeisterstunden	770,25	39,79
10. Energie	1	35.712,78
11. Unterrichtsverbrauchsmaterial	1	11.489,44
12. Büroverbrauchsmaterial	1	3.183,76
13. Reinigungsverbrauchsmaterial	1	315,65
14. Hausmeistereiverbrauchsmaterial	1	60,45
15. Verbrauch Randstundenbetreuung	1	1.761,94
16. Wandertage u. Fahrten	534	1,19
17. Raumnutzung	1	248.171,59

Demmer-Krebbeler 2001, S. 95 u. 97

Tabelle 2: Gesamte Schulkosten und Kosten pro Schüler für Grundschule X (1999)

Inputarten	Kosten (in DM) nach Kostenarten	Kosten pro Schüler* (1999)
1. Beförderung der Schüler	28.616,00	137,58
2. Unfallversicherung	9.697,35	46,62
3. Schulbücher	3.000,00	14,42
4. Lehrerinnenstunden	665.801,12	3200,97
5. SKG-Mitarbeiterinnenstunden	72.346,19	347,82
6. Randstundenbetreuerstunden	58.267,79	280,13
7. Sekretärinnenstunden	27.335,00	131,42
8. Reinigungsmitarbeiterinnenstunden	72.294,00	347,57
9. Hausmeisterstunden	30.647,00	147,34
10. Energie	35.712,78	171,70
11. Unterrichtsverbrauchsmaterial	11.489,44	55,24
12. Büroverbrauchsmaterial	3.183,76	15,31
13. Reinigungsverbrauchsmaterial	315,65	1,52
14. Hausmeistereiverbrauchsmaterial	60,45	0,29
15. Verbrauch Randstundenbetreuung	1.761,94	8,47
16. Wandertage u. Fahrten	633,39	3,05
17. Raumnutzung	248.171,59	1193,13
Gesamtkosten	1.269.333,45	6102,56

Demmer-Krebbeler 2001, S. 109

Tabelle 3: Kostenstruktur der Grundschule X (1999)

Kostenartengruppen	Kosten	Anteil an Gesamtkosten
Direkte Kosten der Schüler	41.313,35	3,25 %
Personalkosten	926.691,10	73,01 %
Verbrauchskosten	53.156,92	4,15 %
Gebäudekosten	248.171,59	19,55 %

Demmer-Krebbeler 2001, S. 110

Tabelle 4: Kosten pro Schüler nach Klassenstufe und Schülergruppen in Grundschule X (1999)

	Kosten pro Schüler (mit Religionsunterricht)	Kosten pro Schüler (mit muttersprachlicher Unterricht)
1. Schuljahr	4.871,42 DM	6.006,42 DM
2. Schuljahr	3.953,41 DM	5.277,26 DM
3. Schuljahr	4.959,45 DM	5.977,57 DM
4. Schuljahr	4.851,64 DM	5.921,05 DM

Demmer-Krebbeler 2001, S.120-27

2. Produktivitätsuntersuchungen

Das Auffinden effizienter Faktorkombinationen im Bildungsbereich setzt die Kenntnis der „Grenzproduktivitäten“ der einzelnen Inputs voraus. Dazu durchgeführte Untersuchungen haben als „Input – Output – Studien“, „Produktivitäts-“ oder „Produktions-Funktions-Studien“ in die Literatur Eingang gefunden. Die ihnen zugrunde liegende konzeptionelle Vorstellung von Schule als Qualifizierungsleistungen erstellender „Produktionsbetrieb“ findet ihren Ausdruck in der Modellierung der untersuchten Variablen-Zusammenhänge als Input-Output-Beziehungen einer „Bildungsproduktionsfunktion“².

Die nachstehende Gleichung stellt eine typische Spezifikation einer solchen Produktionsfunktion dar. Danach sind die zu einem bestimmten Zeitpunkt gemessenen Fachleistungen eines Schülers (A_{it}) eine Funktion des kumulativen Einflusses von Faktoren seines familiären Hintergrunds (F_{it}), der Peer-Group (P_{it}); schulischer Faktoren (insbesondere der Ressourcen) (S_{it}) und seiner „natürlichen“ Begabung (I_i):

$$A_{it} = f(B_{it}, P_{it}, S_{it}, I_i).$$

Die regressionsanalytische Parameterschätzung einer solchen Produktionsfunktion liefert Informationen über Richtung und spezifischen Erklärungsbeitrag der einzelnen unabhängigen Variablen (Prädiktoren), über die insgesamt aufgeklärte Varianz beim Kriterium (Output-Variable, abhängige Variable) und die Signifikanz der geprüften Variablen-Beziehungen. Der spezifische Erklärungsbeitrag einzelner Input-Faktoren lässt sich als Näherungswert ihrer

² Der Begriff „Produktionsfunktion“ findet in diesem Kontext als Metapher zur Kennzeichnung von Input-Output-Beziehungen Verwendung. In der ökonomischen Theorie ist der Bedeutungsinhalt dieses Begriffs ein-

„Grenzproduktivität“ begreifen, der in Verbindung mit Faktorpreisen Hinweise für eine effizienzorientierte Ressourcenallokation liefert.

Empirische Ergebnisse

Die Ergebnisse empirischer Produktivitätsuntersuchungen sind in verschiedenen konventionellen und meta-analytischen Forschungsauswertungen zusammengefasst worden. Besondere Publizität haben die mehrfach aktualisierten Auswertungen amerikanischer Studien durch Eric Hanushek (1997) erlangt. In Tabelle 5 sind die Ergebnisse von 377 Parameterschätzungen aus 90 verschiedenen Publikationen zusammengestellt. Berichtet werden die statistische Signifikanz des Zusammenhangs zwischen Schulressourcen und Effektivitätskriterium (Schülerleistungen, Dropout-Quote u.ä.) sowie die Effektrichtung. Die vorliegende Forschungsevidenz zur Produktivität schulischer Ressourcen veranlasst Hanushek zu dem ernüchternden Resümee: „With over three decades of analysis, new studies have reinforced earlier conclusions: Today’s schools exhibit continuing inefficiency in their operations as there is no strong or consistent relationship between variations in school resources and student performance“ (Hanushek 1997, S. 141).

Tabelle 5: Befunde zur Ressourcenwirksamkeit aus 377 „Produktions-Funktions“- Schätzungen in den USA

Ressourcen	Zahl der Schätzungen	Statistisch signifikant		Statistisch insignifikant		Vorzeichen unbekannt (%)
		positiv (in %)	negativ (in %)	positiv (in %)	negativ (in %)	
Reale Ressourcen						
Lehrer-Schüler-Relation	277 (78) ^{b)}	15 (12)	13 (8)	27 (21)	25 (26)	20 (35)
Niveau der Lehrerausbildung	171 (40)	9 (0)	5 (10)	33 (35)	27 (30)	26 (25)
Berufserfahrung der Lehrer	207 (61)	29 (36)	5 (2)	30 (31)	24 (20)	12 (11)
Ergebnisse von Lehrertests	41 (11)	37 (27)	10 (0)	27 (18)	15 (27)	12 (18)
Finanzielle Ressourcen						
Lehrergehalt	119	20	7	25	20	28
Ausgaben pro Schüler	163	27	7	34	19	13

a) Signifikant auf 5%-Niveau

b) Die in Klammern stehenden kursiv gesetzten Zahlen beziehen sich auf Value-Added-Studien mit individuellen Schülerleistungen

Quelle: Hanushek, 1997

deutig dahingehend festgelegt, dass er technisch effiziente Input-Output-Beziehungen charakterisiert, d.h. den mit den verwendeten Faktoreinsatzmengen jeweils maximal herstellbaren Output.

Diese Schlussfolgerung Hanusheks ist in einer meta-analytischen Neuauswertung eines Teils der in seiner Forschungsübersicht berücksichtigten Studien in Frage gestellt worden. Herausgestellt wird als widersprüchlicher Befund insbesondere der beträchtliche Effekt einer Veränderung der Finanzausstattung: Eine Erhöhung der Ausgaben je Schüler um 500 Dollar ist mit einem Leistungszuwachs im Umfang von 0.7 Standardabweichungen verbunden. Unklar bleibt jedoch, welche konkrete Mittelverwendung sich hinter diesem Ausgabeneffekt verbirgt. Das Ergebnis der Metaanalyse liefert deshalb keine Basis für politische Handlungsempfehlungen.

Kritik

Die Kritik an empirischen Produktivitätsuntersuchungen nimmt im Schrifttum breiten Raum ein (zusammenfassend Weiß 1985). Sie bezieht sich zum einen auf grundsätzliche Probleme der nicht-experimentellen Schuleffekt-Forschung, zum anderen auf spezifische Probleme des Produktionsfunktionsansatzes.

Eher grundsätzlicher Art ist die Kritik, die den Aussagegehalt der Produktivitätsstudien durch die *Beschränkung auf Fachleistungen* als einzigem Effektivitätskriterium stark eingeschränkt sieht. Schulressourcen könnten für andere – weniger tangible – Bildungserträge wichtig sein, die sich nicht in Testergebnissen niederschlagen. Eine theoretische Begründung oder empirische Belege für diese These werden allerdings nicht geliefert. Die Befunde jener Wirkungsstudien, die statt oder neben Testleistungen andere Effektivitätskriterien (Dropout, Übergangsquoten, Motivation u.ä.) berücksichtigen – in der Forschungsauswertung von Hanushek (1997) sind dies etwa 25 Prozent der erfassten Untersuchungen – geben keinen Anlass, diese These zu übernehmen. In diesem Zusammenhang ist auch darauf hinzuweisen, dass mehrkriteriale Wirkungsstudien eher die „Kuppelprodukt-These“ (komplementäre Beziehungen zwischen Output-Variablen) als die Konkurrenz-These stützen (z.B. Rutter et al. 1980; inbezug auf Fachleistungen auch die PISA-Studie).

Auch der kritische Hinweis, bei den Produktionsfunktions-Studien handele es sich mehrheitlich um *Querschnittsanalysen*, die nicht in der Lage seien, die Entstehungsbedingungen der in den gemessenen Leistungsniveaus zum Ausdruck kommenden kumulativen Lernergebnisse abzubilden, betrifft einen Sachverhalt, der kein Spezifikum dieser Studien darstellt. Dass da-

durch das Auffinden von Effekten – insbesondere bei Erhebungen in höheren Klassenstufen – massiv beeinträchtigt werden kann, steht außer Frage. Aussagekräftiger sind *Value-Added-Studien*. In der Auswertung Hanusheks (1997) stammen 27 % der für reale Ressourcen vorgenommenen Effektschätzungen aus solchen Studien (vgl. in Tab. 5 die kursiven Zahlen in Klammern). Günstiger fallen dadurch die Ergebnisse für die Schulressourcen jedoch nicht aus.

Auf spezifische Theoriedefizite des Produktionsfunktions-Ansatzes verweist der Einwand, dass in den darauf basierenden Wirkungsanalysen Merkmale der schulischen Ressourcenausstattung als *direkte Wirkfaktoren* konzeptualisiert werden. Von „distalen“, vom Unterrichtsgeschehen entfernten Bedingungs-Variablen ist theoretisch kein direkter Einfluss auf Schulleistung zu begründen, sondern nur ein indirekter, über „proximale“ prozessuale Bedingungsfaktoren vermittelter Einfluss: das Angebot an Lerngelegenheiten, die Qualität des Unterrichts und die Nutzung der Lerngelegenheiten durch die Schülerinnen und Schüler. Neuere amerikanische Wirkungsstudien, die unter der Leitfrage „How money matters“ den Einfluss von Bildungsausgaben zusammen mit differenten Verwendungsmöglichkeiten im Rahmen von Strukturgleichungsmodellen untersuchen, können denn auch z.T. solche Wirkungszusammenhänge bestätigen. So stellt z.B. Wenglinsky (1997) beim Vergleich verschiedener Budgetverwendungen einen positiven (indirekten) Effekt der Finanzmittel auf die Mathematikleistungen von Achtklässlern fest, wenn die Mittel von den Schulen und lokalen Schulbehörden zur Verkleinerung der Klassen eingesetzt werden. Elliot (1998) findet einen über die Lehrerqualität vermittelten Einfluss der Ausgaben je Schüler auf mathematische und naturwissenschaftliche Fachleistungen.

Der Aussagegehalt von Produktionsfunktions-Studien ist weiterhin durch verzerrte Schätzwerte der Input-Koeffizienten als Folge des Problems der *Ressourcenendogenität* eingeschränkt. Dieses Problem stellt sich ein, wenn Ressourcen gezielt in Abhängigkeit von Schülermerkmalen (z.B. soziale Herkunft) und Schulleistungen zugewiesen werden, z.B. leistungsschwächere Schüler zu besserer Förderung in kleinere Klassen platziert werden. Im Falle kompensatorischer Ressourcenzuweisungen ergeben sich verzerrte Schätzwerte, unter Umständen ändert sich sogar das Vorzeichen. Die für die Klassengröße häufig gefundenen positiven Koeffizienten könnten darin ihre Ursache haben. Dem Endogenitätsproblem kann auf zwei Wegen begegnet werden: durch Schätzungen für Instrumentvariablen (IV-Methode) oder durch ein experimentelles Untersuchungsdesign. Bei der IV-Methode gilt es, Variablen zu

finden, die mit den Erklärungsvariablen (Ressourcen) hoch korreliert sind, jedoch einen vernachlässigbaren Einfluss auf das Residual der abhängigen Variablen (Schulleistungen) haben. So kann z.B. das Endogenitätsproblem bei der Klassengröße (nicht-zufällige, leistungsabhängige schulinterne Schülerzuweisung) in der Weise gelöst werden, dass die *durchschnittliche* Klassengröße der Schule in einem bestimmten Fach als Instrumentvariable verwendet wird: Im Hinblick auf die Leistungen der Schüler kann angenommen werden, dass die durchschnittliche Klassengröße exogen variiert, zugleich aber mit der tatsächlichen Größe der von ihnen besuchten Klassen hoch korreliert. In einigen neueren Studien zur Ressourcenwirksamkeit sind Schätzungen unter Verwendung der IV-Methode vorgenommen worden (s. die Übersicht bei Wössmann 2001, S.10 ff.). Die dabei gefundenen Ergebnisse weichen zwar z.T. von herkömmlichen Schätzungen ab; doch sind sie insgesamt widersprüchlich und geben keinen Anlass für eine grundlegende Revision der aus herkömmlichen Produktivitätsstudien gezogenen Schlussfolgerungen.

Zu den wenigen Ressourcenwirksamkeits-Studien mit *experimentellem Untersuchungsdesign* gehört das Projekt STAR, das Mitte der 1980er Jahre im Bundesstaat Tennessee in den USA durchgeführt wurde (Finn/Voelkl 1992; Class Size 1999). Im Unterschied zu konventionellen Schätzungen von Klassengrößen-Effekten in Bildungsproduktions-Funktionen wird in dieser Studie ein signifikanter Einfluss kleiner Klassen (mit 13-17 Schülerinnen und Schülern) auf die Leistungen von Schülerinnen und Schülern in Lesen und Mathematik in den Eingangsklassen der Primarstufe festgestellt.

Zu sehen ist weiterhin, dass die herkömmlichen Produktivitätsuntersuchungen nur Hinweise auf die Wirksamkeit unterschiedlicher *Ressourcenbestände* liefern, nicht jedoch über die Wirksamkeit ihrer *Nutzung* durch die Schülerinnen und Schüler. Auf einen Leistungseinfluss von Unterschieden in der Nutzungsintensität verweisen die internationalen PISA-Befunde (OECD 2001) ebenso wie die im Rahmen der Lehr-Lern-Forschung auf der Basis zeitdefinierter Variablen durchgeführten Untersuchungen zur Leistungswirksamkeit unterschiedlicher Instruktionsquantität (z. B. Frederik/Walberg 1980; Treiber 1981).

Schließlich wird die Tauglichkeit der Parameterschätzungen zur Fundierung von Allokationsentscheidungen mit dem Hinweis in Frage gestellt, dass in den geschätzten Produktionsfunktionen die *Bedingung technischer Effizienz* nicht erfüllt sei, weil sie nur eine „mittlere Produktionsfunktion“ aus allen gerade angewandten effizienten und ineffizienten Produktionstechni-

ken repräsentiere. Der Bedingung technischer Effizienz kommen Schätzungen näher, die für „Grenzproduktionsfunktionen“ vorgenommen werden. Sie basieren auf Daten von Best-practice-Schulen (unter Effizienzaspekten), wie sie sich mit Hilfe des Verfahrens der Data Envelopment Analysis ermitteln lassen (dazu ausführlich Abschnitt 3).

Die Nutzung der Ergebnisse von Produktivitätsschätzungen für faktorielle Allokationsentscheidungen, die das Kriterium *allokativer Effizienz* erfüllen, bedingt die zusätzliche Berücksichtigung von Faktorpreisen. Die Optimalitätsbedingung ist erfüllt, wenn die Grenzproduktivität je Geldeinheit bei allen Inputs gleich ist. Verschiedentlich vorgenommene Berechnungen faktorspezifischer Kosten-Wirksamkeits-Relationen legen die These nahe, dass auch das Kriterium der allokativen Effizienz des Mitteleinsatzes im Schulbereich deutlich verfehlt wird (z. B. Wolfe 1977; Pritchett/Filmer 1999).

3. Institutionelle Effizienzmessung

Die durch die Produktivitätsstudien ausgelöste intensive forschungsprogrammatische und methodische Diskussion hatte maßgeblichen Anteil an dem „Paradigmenwechsel“ in der Schuleffektivitätsforschung Ende der siebziger Jahre, der mit dem Erscheinen der „Rutter-Studie“ (Rutter et. al., 1979) in Verbindung gebracht wird. Er manifestiert sich nicht nur darin, dass mit binnenschulischen Organisations- und Prozessmerkmalen andere Bedingungsfaktoren der Schulqualität in den Blick genommen wurden, sondern auch in einer methodischen Umorientierung: An die Stelle von Wirkungsanalysen auf der Grundlage von „gepoolten“, bei einer Vielzahl von Untersuchungsobjekten erhobenen Einzelmerkmalen, traten Untersuchungen, die die Effektivität von Einzelschulen „ganzheitlich“ im interinstitutionellen Merkmalsvergleich ermitteln. Von dieser Forschungsrichtung ist ein beachtlicher Wissensfundus zum Profil leistungswirksamer Schulen erarbeitet worden (zusammenfassend Purkey und Smith, 1983; Reynolds und Cuttance, 1992; Steffens und Bargel, 1993); ausgeblendet blieb bislang jedoch die Erfassung der Effizienz von Bildungsinstitutionen, ihres Leistungsergebnisses unter Berücksichtigung des dafür benötigten Ressourceneinsatzes. Dies muss insbesondere vor dem Hintergrund vielerorts eingeleiteten Stärkung der (auch ökonomischen) Autonomie der Einzelschule und eines für notwendig erachteten umfassenden „Bildungscontrolling“ als Manko angesehen werden. Schule ist nicht nur „pädagogische Handlungseinheit“ (Fend), sondern zunehmend auch „wirtschaftliche Handlungseinheit“ mit weitreichenden Kompeten-

zen bei der Disposition über knappe Ressourcen. Damit wird neben der Effektivität auch die Effizienz – zumindest partiell – zu einem einzelschulischen Gestaltungsparameter (Weiß, 1995).

Data-Envelopment-Analysis (DEA)

Ein konzeptionell leistungsfähiges Verfahren der institutionellen Effizienzmessung, das der in der Mehrdimensionalität von Inputs und Outputs zum Ausdruck kommenden „Produktionsspezifik“ im Bildungsbereich angemessen Rechnung trägt, ist die Data-Envelopment-Analysis (DEA). Es handelt sich dabei um ein mathematisch-statistisches Verfahren, das (mittels Techniken der Linearen Programmierung) im Vergleich (komparabler) Handlungseinheiten die effizientesten Einheiten bestimmt und – gemessen an diesem „benchmark“ – für die anderen Einheiten ein Maß der Ineffizienz angibt (vgl. ausführlich Bessent/Bessent 1980; Walberg 1993; Sheldon 1995). Die DEA basiert also auf einem relativen Effizienzkonzept; es wird kein absoluter Effizienzstandard als „benchmark“ definiert. Die Effizienz einer Handlungseinheit (Bildungseinrichtung) wird stattdessen an der Leistungsfähigkeit vergleichbarer Handlungseinheiten gemessen. Die DEA verdichtet die Mehrdimensionalität der Bildungsinputs und Bildungsausputs zu einem eindimensionalen, leicht interpretierbaren Effizienzmaß. Dieses Effizienzmaß wird prozentual ausgedrückt und nimmt Werte zwischen 0 und 1 an. Den Wert 1 erhalten technisch effiziente Handlungseinheiten, darunter liegende Werte indizieren Ineffizienz. Über das globale Maß der relativen Effizienz einer Handlungseinheit hinaus zeigt die DEA auch existierende Potenziale zur Verbesserung der Effizienz auf, indem sie durch Berechnung von „slack values“ sichtbar macht, welche Bildungsleistungen in welchem Umfang ohne den Einsatz zusätzlicher Ressourcen gesteigert bzw. welche Inputs in welcher Menge ohne Leistungsverlust reduziert werden könnten.

Im folgenden soll die Funktionsweise der DEA anhand eines einfachen fiktiven Beispiels mit vier Schulen verdeutlicht werden. Einzige Inputvariable sei die Unterrichtsstundenzahl in Mathematik, einzige Outputvariable die von einer bestimmten Schülerpopulation der jeweiligen Schule in einem standardisierten Leistungstest durchschnittlich erreichte Punktzahl in Mathematik.

Tabelle 6: Fiktives Beispiel für eine Data – Envelopment –Analysis (DEA)

Schule	A	B	C	D
Unterrichtsstunden Mathematik	46	40	45	44
Punktmittelwert in Mathematik	460	440	540	396
Punktzahl/Zahl der Unterrichtsstunden	10	11	12	9
Maß der relativen Ineffizienz	0,83	0,92	1	0,75
Ersparnispotential („slack“)	7,8	3,2	0	11

Tabelle 6 weist C als die effizienteste Schule und D (mit einem Maß der relativen Ineffizienz von 0,75) als die am wenigsten effiziente Schule aus. Auf eine Unterrichtsstunde in Mathematik kommen an Schule D nur 9 Punkte im Mathematiktest (396/44), an Schule C sind es 12 Punkte. Bei gleichem Input könnte Schule D, wäre sie so effizient wie Schule C, ein Testergebnis von 528 Punkten erreichen. Da Schule D jedoch nur 396 Punkte aufweist, ist sie nur 75% so effizient wie Schule C (396/528). Bei gleichbleibendem Output ergibt sich für Schule D ein Ersparnispotential („slack“) von 11 Stunden, d.h., wäre Schule D so effizient wie Schule C, könnte sie den Input um 11 Unterrichtsstunden reduzieren (75% von 44=33; 44-33=11).

Wie die Effektivität, so wird auch die Effizienz einer Bildungseinrichtung von Faktoren beeinflusst, die außerhalb des (direkten) Einflussbereichs der schulischen Akteure liegen wie z. B. die soziale und ethnische Zusammensetzung der Schülerschaft oder die Siedlungsdichte und das damit zusammenhängende Schüleraufkommen, das Skaleneffizienz (größenbedingte Kostennachteile) zur Folge haben kann. Solche unbeeinflussbaren Bestimmungsfaktoren der Effizienz sind mit der DEA insofern unverträglich, als das Effizienzmaß auf der Annahme basiert, dass sich der Einsatz aller Bildungsinputs grundsätzlich variieren lässt. Zur Lösung des Problems bieten sich zwei Verfahren an: Erstens kann man der Unveränderbarkeit fixer Inputs dadurch Rechnung tragen, dass man zusätzliche Nebenbedingungen in die DEA-Optimierungsaufgabe einführt. Zweitens kann man nachträglich in einer separaten Analyse den Beitrag der unveränderbaren Inputs zu Erklärung der Varianz beim Effizienzmaß ermitteln. Zusammen mit den Ergebnissen der DEA lassen sich auf diese Weise die Effizienzunterschiede differenziert benennen: als verhaltensbedingte („X-,)Ineffizienz“ („Mismanagement“), technologie- bzw. größenbedingte Ineffizienz („Skaleneffizienz“) oder als extern bedingte Ineffizienz.

Die DEA ist bisher vor allem im angloamerikanischen Raum in den unterschiedlichsten Anwendungskontexten erprobt worden. Auch für den Schulbereich liegen Beispiele vor (vgl. die

Übersicht bei Sheldon 1995, S. 61 ff.; Kirjavainen/Loikkanen 1998; Grosskopf/Moutray 2001; Waldo 2002), die die konzeptionelle Leistungsfähigkeit der DEA belegen. Doch sind bisweilen Zweifel an der Zuverlässigkeit der von ihr gelieferten Effizienzinformationen geäußert worden. Beim Vergleich verschiedener Verfahren der Effizienzschtzung auf der Basis simulierter komplexer Datensätze, wie sie für den Bildungsbereich typisch sind, gelangen Bifulco/Bretschneider (2001) zu dem Ergebnis, dass keines der Verfahren – auch die DEA nicht – in der Lage ist, zuverlässige Effizienzmaße zu liefern: Nicht mehr als 31% der Schulen konnten entsprechend ihrer tatsächlichen Effizienz eingestuft werden.

Ein Anwendungsbeispiel

Als Beispiel für eine Anwendung der DEA im Schulbereich soll hier eine Studie von Anderson, Walberg und Weinstein (1998) vorgestellt werden, die im Zusammenhang mit den Schulreformen in Chicago zu Beginn der 90er Jahre durchgeführt wurde³. Es handelt sich dabei um eine kombinierte Effektivitäts- und Effizienzanalyse. Identifiziert werden sollten damit Schulen, die bei beiden Dimensionen positiv auffallen.

Die Schulstichprobe besteht aus 390 bis 420 Grundschulen in Chicago, für die Daten in den Jahren 1989, 1991 und 1993 erhoben wurden. Die Analysen wurden auf Schulebene durchgeführt. Die Effektivitätsanalyse basiert auf Testergebnissen im Iowa Test of Basic Skills (Lesen, Mathematik, Wortschatz). Auch in der DEA werden Testleistungen als Outputvariable verwendet. Input-Variablen sind verschiedene aggregierte Schülermerkmale (z.B. Sozialschicht, Muttersprache) und Schulmerkmale (z.B. Ausgaben je Schüler, Schüler-/Lehrer-Relation).

In der Studie werden die Stichprobenschulen danach gruppiert, wie

- ihre Schüler in den einzelnen Beobachtungsjahren beim (adjustierten) Lernzuwachs zwischen der 7. und 8. Klasse abgeschnitten haben,
- welche Position sie beim Effizienz-Ranking (oberhalb oder unterhalb des Medians der Effizienzwerte) einnehmen.

³ Nähere Informationen zu der Chicago School Reform können bei Anderson, Walberg und Weinstein (1998) S. 501-503 nachgelesen werden.

Auf der Basis dieser Zuordnung der Schulen wurden zwei Kontrastgruppen gebildet:

Eine Gruppe (A) von effektiven *und* effizienten Schulen und eine Gruppe (B) von ineffektiven *und* ineffizienten Schulen. Zur Gruppe A zählen Schulen, die einen Lernzuwachs von etwa 1.5 Standardabweichungen und mehr sowie einen Effizienzwert nahe dem Maximum von 1 aufweisen. Gruppe B enthält Schulen mit einem negativen Effektivitätswert und unterdurchschnittlichem Effizienzwert.

In einem weiteren Analyseschritt wurden die Schulen der beiden Extremgruppen einem detaillierten Vergleich unterzogen und darauf hin überprüft, ob sie während der Reformphase im Zeitraum 1989-1993 ihre Position änderten oder beibehielten. 24 Schulen gehören zu allen drei Erhebungszeitpunkten durchgängig der Gruppe A oder B an.

Tabelle 7: Effizienz- und Effektivitätsscores der durchgehend besten bzw. durchgängig schlechtesten Schulen – 8. Klasse

Schule	1989		1991		1993	
	Effizienz	Effektivität	Effizienz	Effektivität	Effizienz	Effektivität
A1	1.000	1.890	.947	.060	1.000	3.424
A2	1.000	1.437	1.000	.503	1.000	1.638
A3	.990	.292	.940	.244	1.000	1.492
A4	.973	.409	1.000	.544	1.000	1.433
A5	1.000	1.632	1.000	.181	1.000	.942
A6	1.000	2.755	1.000	.821	1.000	.850
A7	.963	.291	1.000	.421	1.000	.756
A8	.965	.281	.994	.360	1.000	.742
A9	.960	.035	1.000	.288	1.000	.593
A10	1.000	.619	1.000	.245	1.000	.476
A11	1.000	.624	.976	.234	1.000	.393
A12	1.000	1.075	1.000	.429	1.000	.289
A13	1.000	.513	.964	.181	.994	1.502
A14	1.000	.515	1.000	.076	.992	.787
A15	.962	.400	.948	.382	.991	.504
A16	1.000	2.272	.942	.243	.974	.556
A17	1.000	.860	1.000	.516	.973	.247
A18	1.000	.767	.999	.413	.971	.137
A19	.963	.576	.958	.090	.965	.897
A20	.961	.413	1.000	.225	.965	.024
A21	.972	.170	.968	.281	.962	.726
A22	.951	.023	.959	.376	.957	.120
A23	.967	.086	.972	.079	.953	.817
A24	.957	.474	1.000	.482	.952	.283
B1	.929	-.381	.906	-.130	.942	-.037
B2	.902	-.682	.881	-.270	.942	-.210
B3	.910	-.043	.901	-.430	.936	-.289
B4	.933	-.363	.858	-.410	.936	-.497
B5	.805	-1.110	.841	-.220	.934	-.140
B6	.919	-.815	.890	-.520	.932	-.002
B7	.921	-.141	.918	-.160	.931	-.687
B8	.904	-.966	.892	-.100	.930	-.274
B9	.900	-.631	.932	-.080	.926	-.829

B10	.915	-.336	.392	-.210	.925	-.712
B11	.916	-.773	.908	-.130	.922	-.144
B12	.885	-1.040	.864	-.320	.922	-1.100
B13	.928	-.584	.917	-.070	.921	-.277
B14	.890	-1.300	.874	-.310	.920	-.681
B15	.927	-.767	.886	-.370	.917	-.944
B16	.916	-.392	.925	-.070	.914	-.509
B17	.914	-.582	.886	-.530	.914	-1.030
B18	.874	-.855	.861	-1.900	.914	-2.000
B19	.851	-1.750	.867	-.200	.909	-1.300
B20	.908	-.269	.906	-.330	.905	-1.150
B21	.906	-1.060	.906	-.050	.892	-.869
B22	.920	-.054	.863	-.350	.880	-.979
B23	.928	-.635	.805	-.420	.868	-.029
B24	.940	-.497	.904	-.330	.865	-.130

Note: Effectiveness ratings based on residual gain scores between seventh and eighth grades. Schools are designed by numbers within high (A) and low (B) categories.

In Tabelle 7 sind diese Schulen mit den dazugehörigen Effektivitäts- und Effizienzwerten dokumentiert. Die Schulen A1, A2, A3, A4, A13 und A21 sind 1991 effektiver, nicht jedoch effizienter als 1989. Eine entgegengesetzte Tendenz ist bei den Schulen A5, A6, A12, A17 und A18 festzustellen. Insgesamt zeigt sich, dass die ohnehin hoch effizienten Schulen im Zuge der Reformen ihre Werte noch leicht verbessern konnten. Die Effekte bei den Schulen der Gruppe B fallen unterschiedliche aus. Die Effizienz der Schulen nimmt von durchschnittlich .91 (1989) auf .89 (1991) ab, um 1993 wieder einen Wert von .92 zu erreichen. Die Effektivitätswerte sind dagegen über die drei Erhebungszeitpunkte weitgehend konstant. Die Autoren werten dies (vorsichtig) als Reformwirkung: "...the preliminary results are indeed suggestive of some positive adjustment among elementary schools following the major policy changes in Chicago public education in 1989." (vgl. Anderson/Walberg/Weinstein 1989: 498).

Tabelle 8: T-Test-Scores der Gruppe der durchgehend besten verglichen mit der Gruppe der durchgehend schlechtesten Schulen

Variable	Mittelwert	Standardabweichung	T-Wert	Wahrscheinlichkeit
1989				
Anwesenheit				
Hoch	92.96	1.66	1.41	.15
Niedrig	92.65	1.72		
Stabilität der Schülerschaft				
Hoch	87.42	6.70	.66	.51
Niedrig	86.82	5.18		
Schüler mit Englisch als Familiensprache				
Hoch	90.32	12.60	-3.23	.00
Niedrig	94.83	8.89		
Einkommen der Eltern				
Hoch	56.84	21.43	-.76	.44
Niedrig	58.86	20.20		
Ausgaben je Schüler				
Hoch	4,466.88	965.41	-1.33	.18
Niedrig	4,644.49	1,126.11		
Lehrer je 100 Schüler				

Hoch	5.51	1.16	.11	.91
Niedrig	5.50	1.17		
1991				
Anwesenheit				
Hoch	93.20	1.91	3.89	.00
Niedrig	92.31	1.79		
Stabilität der Schülerschaft				
Hoch	69.37	15.92	3.51	.00
Niedrig	63.41	11.25		
Schüler mit Englisch als Familiensprache				
Hoch	90.48	12.25	-.66	.50
Niedrig	91.49	12.52		
Einkommen der Eltern				
Hoch	29.47	30.16	4.04	.00
Niedrig	16.77	19.72		
Ausgaben je Schüler				
Hoch	3,942.07	911.89	-1.99	.04
Niedrig	4,148.87	775.57		
Lehrer je 100 Schüler				
Hoch	5.89	1.08	.42	.68
Niedrig	5.84	.95		
1993				
Anwesenheit				
Hoch	92.86	1.90	2.19	.02
Niedrig	92.28	2.04		
Stabilität der Schülerschaft				
Hoch	90.71	3.77	-.19	.84
Niedrig	90.81	3.65		
Schüler mit Englisch als Familiensprache				
Hoch	82.49	16.12	-4.82	.00
Niedrig	92.01	13.24		
Einkommen der Eltern				
Hoch	17.39	22.64	.03	.97
Niedrig	17.30	19.77		
Ausgaben je Schüler				
Hoch	4,675.42	2,260.41	-.97	.33
Niedrig	4,876	792.67		
Lehrer je 100 Schüler				
Hoch	6.06	1.07	-.77	.44
Niedrig	6.16	.95		

In einem letzten Schritt wurden unter Verwendung eines T-Tests Faktoren ermittelt, die zu allen drei Erhebungszeitpunkten durchgängig signifikant zwischen den beiden Extremgruppen A und B diskriminieren. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 dokumentiert. Schüler an Schulen der Gruppe A stammen aus finanziell bessergestellten Familien; auch sind die Fehlzeiten und die Schülerfluktuation an diesen Schulen geringer. Die Ausgaben je Schüler fallen an den Schulen der Gruppe B zu allen Erhebungszeitpunkten höher aus.

4. Kosten-Wirksamkeits-Analysen, Nutzwertanalysen

Kosten-Wirksamkeits-Analysen und Nutzwertanalysen tragen der Forderung nach effizienzorientiertem Handeln in Entscheidungssituationen Rechnung, in denen es um die Erreichung bildungsbereichsspezifischer Ziele geht (z.B. Steigerung der Fachleistungen, Senkung der Abbrecherquote). Beide Evaluationsverfahren erfüllen die konzeptionelle Voraussetzung für die Beurteilung der Effizienz von Handlungsalternativen bei Entscheidungen mit jeweils spezifischen Zielsetzungen. Bei der Kosten-Wirksamkeits-Analyse wird für die zu vergleichenden Alternativen der monetär bewertete Ressourceneinsatz (Kosten) den gemessenen zielbezogenen Wirkungen (Wirksamkeiten) gegenübergestellt. Ist die Entscheidungssituation durch Zielvielfalt gekennzeichnet und sind darüber hinaus Zielgewichtungen zu berücksichtigen, dann bietet sich die Nutzwertanalyse an.

Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Beispiele für Kosten-Wirksamkeits-Analysen im Bildungsbereich lassen sich in den unterschiedlichsten Anwendungskontexten finden (vgl. die Übersicht bei Levin, 1988; Pscharopoulos und Woodhall, 1985, pp. 224ff.; Lockheed und Hanushek, 1987). In dem nachfolgend skizzierten Beispiel (Levin, Glass und Meister, 1986; Levin, 1988) besteht das Entscheidungsproblem darin, unter vier unterrichtsergänzenden Maßnahmen zur Verbesserung der Mathematik- und Leseleistung von Primarschülern – Senkung der Klassenfrequenz, Verlängerung des Schultages, computergestützter Unterricht, Einsatz von älteren Mitschülern oder Erwachsenen als Tutoren – die effizienteste zu ermitteln.

Zur Erfassung der Wirksamkeit der einzelnen Alternativen wurde auf eigene Analysen verzichtet und stattdessen auf vorliegende Befunde von Metaanalysen zurückgegriffen, wobei – mit Ausnahme der Senkung der Klassenfrequenz – für Zwecke der Kostenzuordnung jeweils eine spezifische Studie aus dem Bereich mittlerer Effektstärke ausgewählt wurde. Zur Ermittlung der Kosten der einzelnen Alternativen wurde unter Anwendung einer von Levin (1982) entwickelten Kostenerfassungsmethode („Ingrediens-Methode“) zunächst der jeweilige Ressourcenbedarf differenziert erfasst, der dann – unter Berücksichtigung kalkulatorischer Kosten (Abschreibungen, kalkulatorischer Zinsen) und Opportunitätskosten für die nicht käuflich erworbenen Ressourcen (z.B. Mitarbeit Freiwilliger) – bewertet wurde. Um auch bei den Kos-

ten Vergleichbarkeit zwischen den Alternativen herzustellen, wurden jeweils die jährlichen Gesamtkosten pro Schüler berechnet.

Tabelle 9: Kosten, Wirksamkeit und Effizienz von vier Interventionsmaßnahmen zur Verbesserung der Mathematik- und Leseleistungen von Primarschülern

Maßnahme	Jährliche Kosten pro Schüler und Fach (Dollar)	Wirksamkeit (= Lerngewinn in Monaten)		Effizienz (=erforderliche Kosten zur Erreichung eines Lerngewinns von einem zusätzlichen Monat pro Schüler)	
		Mathematik	Lesen	Mathematik	Lesen
Verlängerung des Schultages	61	0.3	0.7	\$ 203	\$ 87
CAI	119	1.2	2.3	\$ 100	\$ 52
Einsatz von Tutoren					
Ältere Mitschüler	212	9.7	4.8	\$ 22	\$ 44
Erwachsene	827	6.7	3.8	\$ 123	\$ 218
Senkung der Klassenfrequenz von					
35 auf 30	45	0.6	0.3	\$ 75	\$ 150
30 auf 25	63	0.7	0.4	\$ 90	\$ 158
25 auf 20	94	0.9	0.5	\$ 104	\$ 188
35 auf 20	201	2.2	1.1	\$ 91	\$ 183

Levin 1988, S. 60

Tabelle 9 zeigt für die einzelnen Alternativen die Leistungswirksamkeit in Mathematik und im Lesen, ausgedrückt als „Lerngewinn in Monaten“, die jährlichen Kosten je Schüler und das aus beiden Werten berechnete Effizienzmaß (Kostenwirksamkeit), das anzeigt, welche Kosten zur Realisierung eines Lerngewinns von einem zusätzlichen Monat innerhalb eines Schuljahres erforderlich sind. Der Einsatz älterer Mitschüler als Tutoren erweist sich in beiden Leistungsbereichen als die effizienteste Alternative. Sie benötigt zur Steigerung der Mathematikleistungen um einen Monat nur ein Neuntel der Ressourcen, die die Verlängerung des Schultages als ungünstigste Alternative zur Erreichung desselben Effekts verbrauchen würde.

Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse ersetzt die Kosten-Wirksamkeitsanalyse in Entscheidungssituationen mit multiplen Zielsetzungen. Die Kosten-Wirksamkeitsanalyse ist nicht in der Lage, die verschiedenen (inkommensurablen) Handlungskonsequenzen zu einer die Gesamtvorteilhaftigkeit einer Alternative indizierenden Effizienzaussage zusammenzufassen und damit ein eindeutiges Entscheidungskriterium vorzulegen. In dieser Situation bietet sich das Verfahren der Nutzwertanalyse an. Es erlaubt die Synthese unterschiedlich gemessener Handlungskonse-

quenzen durch deren Transformation in ein Standardmaß – den durch subjektive Einschätzung zum Ausdruck gebrachten Nutzen – unter explizierter Berücksichtigung der Präferenzen der Urteilstperson(en) (durch Zielgewichtung). Einfache Scoringmodelle wie in dem nachfolgenden Beispiel zählen dazu ebenso wie elaborierte, entscheidungstheoretisch fundierte Verfahren der Systemtechnik (vgl. z B. Zangemeister, 1971). Das Grundprinzip ist jedoch das gleiche: Ein komplexes Bewertungsproblem wird in leichter zu bearbeitende Teilprobleme zerlegt, indem den für die einzelnen Alternativen ermittelten Ausprägungen je Bewertungskriterium Punkte (scores) als Nutzenmaß zugewiesen werden, die dann gewichtet nach der Bedeutung der Kriterien zu einem Präferenzindex addiert werden, der die Alternativen in eine Rangordnung bringt.

Anhand eines fiktiven Beispiels soll die Methodik der Nutzwertanalyse verdeutlicht werden (in Anlehnung an Levin/Mc Evan 2001). Das Ziel bestehe darin, die Leseleistungen von Grundschulern zu verbessern. An den Schulen werden unterschiedlich kostenintensive Programme eingeführt und evaluiert. Die Leseleistung wird anhand von vier Dimensionen gemessen: Lesegeschwindigkeit, Textverständnis, Wortschatz und Lesefreude. Je Alternative werden die Einzelergebnisse in Nutzenmaße/Zielerfüllungsgrade unter Verwendung einer zehnstufigen Skala (1= sehr geringer Nutzen, 10 sehr hoher Nutzen) transformiert und zu einem Maß des Gesamtnutzens aggregiert. Dabei werden die vier Wirkungsdimensionen unterschiedlich gewichtet. In Ergänzung dazu sind die Grenzkosten je Schüler ermittelt worden. Die auf der Basis beider Informationen gebildeten Kosten-Nutzen-Relationen (letzte Spalte in Tab. 10) weisen A als die günstigste Alternative aus: Sie verursacht die geringsten Kosten zur Erreichung eines gegebenen Nutzenniveaus.

Tabelle 10: Kosten, Nutzen und Kosten-Nutzen-Relation von fünf Alternativen zur Verbesserung der Leseleistungen

Alternativen	Kosten je Schüler	Wirkungsdimensionen					
		Lesegeschwindigkeit	Textverständnis	Wortschatz	Lese Freude	Gesamtnutzen	Kosten/ Nutzen-Relation
A	\$168	8	6	6	6	6.7	\$25.00
B	\$153	5	4	6	3	4.5	\$34.00
C	\$210	6	9	7	7	7.6	\$27.81
D	\$195	4	9	9	5	7.2	\$27.27
E	\$279	9	6	4	6	6.4	\$43.94
Gewichte		0.25	0.40	0.20	0.15		

Rechenbeispiel: Der Gesamtnutzen für Alternative A errechnet sich wie folgt:

$$0.25 \times 8 + 0.24 \times 6 + 0.20 \times 6 + 0.15 \times 7 = 6.7; 168 / 6.7 = 25.26$$

Mehrebenenanalytische Kosten-Wirksamkeitsanalyse

Einfache Kosten-Wirksamkeitsanalysen berücksichtigen nicht die unterschiedlichen Ebenen der schulischen Leistungserstellung (System-, Schul-, Klassen-, Schülerebene). Seit einigen Jahren wird Kritik an der Vernachlässigung der hierarchischen Datenstruktur laut (e.g. Bryk & Raudenbush, 1987; Goldstein, 1987, Willms, 1992). Mehrebenenanalytische Analysemethoden im Bildungsbereich (genauer beschrieben in: Bryk & Raudenbush, 2002; Goldstein, 1995) finden immer häufiger auch in Effektivitätsuntersuchungen Anwendung. Das im Folgenden präsentierte Beispiel veranschaulicht eine Anwendungsmöglichkeit im Rahmen einer Kosten-Wirksamkeits-Untersuchung.

Die Studie von Fielding, Belfield & Thomas (1997a) widmet sich dem Problem des vorzeitigen Studienabbruchs an englischen Sixth-Form- und Further-Education-Colleges unter Kosten- und Effektivitätsaspekten. Das vorzeitige Verlassen der Schule (außerhalb des Pflichtschulbereichs) ohne Abschluss und die damit verbundenen Kosten stellen ein gravierendes Problem im englischen Schulwesen dar. Wie Tabelle 11 im Einzelnen zu entnehmen ist, liegt der Anteil an den Studienanfängern, die ihre Ausbildung ohne Abschluss abbrechen, an den untersuchten Institutionen zwischen 6% und 43%. Neben schlechten Leistungen (Fielding, A.; Belfield, C.R.; Thomas, H.R., 1997b) ist das Verlassen der Schule ohne Abschluss die entscheidende Ursache von Ineffizienz. Dropouts verursachen sowohl individuelle als auch institutionelle Kosten. „First, dropping out has obvious implications for the career development of individual students. Secondly, the distribution of resources within 16-19 education will be affected. It is important to examine the scale of the problem.“ (vgl. Fielding, Belfield & Tho-

mas, 1997a: S.4). Ziel der Analyse ist es, auf der einen Seite die Abbrecherzahlen mit konkreten (allerdings nur institutionellen Kosten) zu belegen und auf der anderen Seite nach Ursachen für den Schulabbruch zu suchen, um langfristig die Effizienz der Schulen zu verbessern.

Als Grundlage dienen Fielding, Belfield & Thomas (1997a) Daten, die im Rahmen einer Effizienzanalyse der GCE Advanced Level Provision in the Further Education Sector gesammelt wurden. In den Analysen wird berücksichtigt, dass Studierende, die ihre Ausbildung gleich zu Beginn abbrechen, weniger Ressourcen in Anspruch nehmen als Studierende, die sich in höheren Semestern zu diesem Schritt entschließen. Zwischen den an der Untersuchung teilnehmenden Einrichtungen gibt es nicht nur Unterschiede in den Dropout-Quoten, sondern auch in den Zeitpunkten des Abbruchs. Gemessen am Zeitpunkt des Schulabbruchs wurden die Kosten, die durch die Abbrecher entstehen, gewichtet (Resource Instruction Costs = RIC). Ein Vorteil des vorhandenen Datensatzes ist es, dass Kosteninformationen konkreten Klassen zugeordnet werden können ((Information zu angewandten Methodik: Belfield et al. (1996); Fielding et al. (1997)).

Tabelle 11: Studierende ohne Abschluss pro A-Level-Kurs

College	Studierende zu Beginn des Kurses	Studierende, die zum Examen antreten	Studierende, die nicht abschließen	Anteil der Studierenden, die nicht abschließen, an den Studierenden insgesamt in %	Adjustierter Anteil der Studierenden, die nicht abschließen, an den Studierenden insgesamt in %
FE1	222	194	28	12.6	
FE2	257	150	107	41.6	35,3
FE3	595	557	38	6.4	6,7
TE1	260	147	113	43.5	
TE2	538	505	33	6.1	7,4
TE3	1556	1283	273	17.5	18,5
SFC1	401	322	79	19.5	11,7
SFC2	1026	844	182	17.7	20,9
SFC3	1909	1434	475	24.9	23,8
TOTAL	6764	5436	1328	19.6	

Fielding, Belfield & Thomas, 1997a: S.6

Tabelle 12: Verteilung der Kosten (RIC in £) an den Colleges auf Studierendengruppen*

College	Anzahl der Studierenden	Gesamtkosten (RIC) für Studierende, die den Kurs abschließen	Gesamtkosten (RIC) für Studierende, die nicht zum Examen antreten, aber den ganzen Kurs absolviert haben	Gesamtkosten (RIC) für Studierende, die vor dem Ende des A-Level-Kurses abbrechen	Anteil der Kosten (RIC) für Studierende, die nicht zum Examen antreten, aber den ganzen Kurs absolviert haben	Anteil der Gesamtkosten (RIC) für Abbrecher insgesamt
FE1	222	453010	66882	193	12.8	12.9
FE2	257	361270	48662	38807	10.8	19.5
FE3	595	1172900	72253	0	5.8	5.8
TE1	260	418230	48637	127210	8.2	29.6
TE2	538	1250500	1846	17872	0.1	1.6
TE3	1556	1245700	1797	62171	0.1	4.9
SFC1	401	778490	185530	0	19.2	19.2
SFC2	1026	951990	123520	28510	11.1	13.8
SFC3	1909	1858500	241270	74463	11.0	14.5

*Alle Kosteninformationen in Tabelle 12 sind in £ ausgewiesen. Es handelt sich immer um die nach der von Fielding, Belfield & Thomas (1997a) beschriebenen Methode berechneten Ressource Instruction Costs (RIC) für eine bestimmte Studierendengruppe an einem College insgesamt und nicht um Unitcosts.

Fielding, Belfield & Thomas, 1997a: S.11

Die Kostenanteile an den Gesamtkosten für Abbrecher oder Studierende, die nicht am Abschlussexamen teilnehmen, variieren erheblich zwischen den 9 untersuchten Colleges. Am TE1 werden z.B. 8,2% der Ressourcen für Studierende ausgegeben, die zwar den vollen Unterricht absolvieren, aber nicht am Abschlussexamen teilnehmen. 29% der Ressourcen werden insgesamt für Dropouts aufgewendet. Am TE2 werden nur 1,6% der Ressourcen für Schüler „verschwendet“, die die Schule ohne Abschluss verlassen. Aus den oben präsentierten Zahlen lässt sich zusammenfassend schlussfolgern, dass die Folgen der Schulabbrecher für die Effizienz der Schulen im Nicht-Pflichtschulbereich beachtlich sind. „If this is regarded as a problem to be addressed, then it is important to know more about potential reasons for the phenomenon.“ (vgl. Fielding, Belfield & Thomas, 1997a: S.17).

Tabelle 13: Zwei – Ebenen – Logit – Modell für Schulabbrecher

Fester Effekt	Modell I		Modell II		Modell III	
	Prädiktor	Standardfehler	Prädiktor	Standardfehler	Prädiktor	Standardfehler
FE1	-1.96	0.23	-	-	-	-
FE2	-0.39	0.17	2.33	0.28	1.45	0.44
FE3	-2.69	0.18	0.27	0.30	-0.59	0.45
TE1	-0.26	0.17	-	-	-	-
TE2	-2.73	0.19	0.40	0.32	-0.50	0.47
TE3	-1.56	0.09	1.44	0.25	0.65	0.42
SFC1	-1.42	0.15	0.89	0.24	-0.01	0.42
SFC2	-1.52	0.10	1.59	0.27	0.77	0.43
SFC3	-1.01	0.07	0.78	0.24	0.90	0.41
GCSEAVER = Vorleistung der Schüler	-	-	-0.5475	0.045	-0.5321	0.046
Geschlecht					0.02	0.07
Alter					0.04	0.01
Kunst, Design und Technologie					0.03	0.14
Mathematik					0.12	0.15
Naturwissenschaften					-0.17	0.12
Humanwissen- schaften					-0.08	0.12
Sprachen					-0.01	0.17
General Studies					-0.96	0.23
Varianz zwischen Klassen	0.196	0.042	0.179	0.041	0.142	0.040
-2loglikelihood - Modell	5290.28		4807.73		4779.87	

Fielding, Belfield & Thomas, 1997a: S.21

Fielding, Belfield & Thomas rechnen mit einem logistischen 2-Ebenen-Modell (Schüler, Klassenebene)⁴ mithilfe des Programms MLN (Rabash and Woodhouse, 1995)⁵. Die in Tabelle 13 abgebildeten Effekte können unter Verwendung der Funktion ALOG mit der Software MLN in Wahrscheinlichkeiten (Odds-Ratios) umgewandelt werden: Z.B. ist die Abbruchwahrscheinlichkeit für das College FE1 $\text{ALOG}(-1.96)=0,125$ und für das College FE2 $\text{ALOG}(-0.40)=0.401$. Die so errechneten Werte entsprechen in etwa dem in Tabelle 11 abgebildeten Anteil der Schüler, die die Schule ohne Abschluss verlassen. Die höchste Wahrscheinlichkeit, die Schule ohne Abschluss zu verlassen, besteht - ohne Kontrolle anderer Faktoren - in den Schulen FE1 und TE1, die niedrigste in den Schulen FE3 und TE2. Die Varianz zwischen den Klassen ist in Modell I signifikant.

In Modell II wird die Vorleistung der Schüler (GCSEAVER) als Prädiktor mit in die Analyse einbezogen. Die Variable GCSEAVER (SE=0.045) hat indirekt über den Schulerfolg einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Abbruchwahrscheinlichkeit. Je höher die Vorleistung

⁴ Die Schulebene wurde zwar mit in die Berechnung einbezogen, allerdings unter der Verwendung fester Effekte.

der Schüler, desto niedriger ist die Wahrscheinlichkeit, die Schule ohne Abschluss zu verlassen. Die Variable GSCEAVER reduziert die Varianz zwischen den Klassen zu einem geringeren Anteil als erwartet. Fielding, Thomas und Belfield führen dies größtenteils darauf zurück, dass die Colleges bei der Schüleraufnahme nicht selektiv sind. Unter Kontrolle der Vorleistung ist die Differenz in den log-odds-ratios zwischen FE2 und FE3 $2.33 - 0.27 = 2.06$. Umgerechnet in odds-ratios ist die Wahrscheinlichkeit, FE2 ohne Abschluss zu verlassen, unter Konstanthaltung der Vorleistung fast acht mal so hoch wie bei FE3. Um eine Interpretation der Zahlen zu erleichtern, wurden die Abbrecheranteile um den Einfluss der Vorleistung adjustiert. Für FE2 z.B. verringert sich der Abbrecheranteil durch die Adjustierung von 41,6% auf 35,3%. Die adjustierte Abbruchwahrscheinlichkeiten sind in Tabelle 11 (Spalte 6) ausgewiesen.

In Modell III sollen über GSCEAVER hinaus der Einflüsse von Alter und Geschlecht auf die Abbruchwahrscheinlichkeit kontrolliert werden. „Age seems to have an unambiguous effect on performance in that students outside the normal range tend to unter-attain in the FE-Sector” (vgl. Belfield et.al., 1996). Das Geschlecht ist eine dummycodierte Variable mit „weiblich“ als Referenzkategorie. Da nachweislich (OFSTED, 1996) bestimmte Kurse schwerer zu bestehen sind als andere, sind des weiteren die gewählten A-level Fächer berücksichtigt worden. Da die untersuchten Colleges sich unterschiedliche fachliche Schwerpunkte setzen, ist es denkbar, dass diese die Abbruchwahrscheinlichkeit beeinflussen. Auch die A-Level-Fächer wurden dummycodiert. Die Referenzkategorie ist Social Sciences. Das Geschlecht hat unter Kontrolle der anderen Variablen keinen statistisch signifikanten Effekt auf die Abbruchwahrscheinlichkeit. Das gleiche gilt überraschenderweise auch für Alter und Fächerauswahl.

Die Autoren betonen, dass es sich um eine explorative Analyse handelt. Es sind weitere Faktoren auf Schul-, Klassen-, und Schülerebene denkbar, die zur Erklärung der Differenzen in den Abbruchwahrscheinlichkeiten zwischen Colleges beitragen. Zur Identifikation dieser wäre eine umfangreiche Erhebung weiterer Kontextfaktoren notwendig.

D. Kosten- und Effizienzanalysen mit bereichsübergreifendem Zielbezug (individuelle und gesellschaftliche Wohlfahrt)

1. Berechnung der gesellschaftlichen Kosten

Beispiel: Die sozialen Kosten der Hochschulausbildung

Mit dem folgenden Beispiel von Beckmann (2000) werden die Ergebnisse einer Berechnung der gesellschaftlichen Kosten der Hochschulausbildung in Deutschland präsentiert, die unter konsequenter Anwendung des *Opportunitätskostenprinzips* durchgeführt wurde. Die gesamten gesellschaftlichen Kosten der Hochschulausbildung setzen sich aus zwei Kostenblöcken zusammen: die Produktionskosten und die Kosten des Entzugs der studentischen Arbeitskraft aus dem Produktionsprozess. Im ersten Kostenblock sind die laufenden Hochschulausgaben erfasst, ergänzt um einige Zurechnungen, um von Ausgabengrößen zu Kostengrößen zu gelangen: kalkulatorische Beiträge zur öffentlichen Pensionskasse, kalkulatorische indirekte Steuern (berechnet auf der Grundlage kostenmäßig erfasster Wertschöpfung) sowie Kapitalkosten (kalkulatorische Zinsen und Abschreibungen). Von den Produktionskosten in Höhe von 33.293 DM entfallen 13.874 DM (=42%) auf die Hochschullehre. Da es um die Kosten der Hochschulausbildung (ohne Forschung) geht, ist nur dieser Betrag in die Kostenberechnung einzubeziehen. Wichtigster Kostenfaktor sind die Entzugskosten, die mit 56.637 DM zu Buche schlagen. Erfasst sind darin die Kosten des Erwerbsverzichts der Studierenden, berechnet auf der Basis der durchschnittlichen Bruttoarbeitseinkommen einer erwerbstätigen Referenzgruppe im Alter der Hochschulbesucher, der Arbeitgeberanteil an den kalkulatorischen Sozialversicherungsabgaben und wiederum kalkulatorische indirekte Steuern. Abgezogen wurden von den Entzugskosten Einkommen aus Werkarbeit der Studierenden sowie die indirekten Steuern auf die Wertschöpfung durch Werkarbeit. Die gesamten Berechnungen basieren auf der Annahme von Ressourcenvollbeschäftigung.

Die Untersuchung Beckmanns verweist auf die Wichtigkeit der Berücksichtigung von Entzugskosten bei Bildungsmaßnahmen nach der Schulpflicht im Tertiärbereich und in der Erwachsenenbildung.

Tabelle 14: Soziale Kosten der Hochschulbildung je Studierenden nach Fächergruppen, 1997 in DM

	∅	Spr/Kul/Sp	Re/Wi/So	Kunst	Mathe/Nat	Agr/Fo/Ern	Ingen	Med
Anzahl Studenten	1.822.483	442.648	565.680	79.231	273.639	3.8531	318.869	103.885
Produktionskosten	33.293	14.677	12.019	20.707	33.601	35.448	27.529	254.141
- ausgabenwirksam	69,1%	69,7%	72,8%	68,5%	64,7%	63,8%	62,0%	82,4%
- kalkulatorisch	30,9%	30,3%	27,2%	31,5%	35,3%	36,2%	38,0%	17,6%
Kosten der Lehre	13.874	9.599	8.157	16.291	17.084	20.218	16.276	43.193
Entzugskosten	56.637	60.787	55.088	57.542	55.059	53.494	56.727	51.742
Soziale Kosten	70.511	70.387	63.245	73.834	72.143	73.712	73.712	94.935
Kollektiv finanziert (Anteil)	47.777	45.457	41.321	50.573	50.197	52.538	50.310	74.773
Privat finanziert	22.734	24.930	21.924	23.260	21.945	21.174	22.694	20.162
- Anteil Eltern	5,7%	6,3%	6,1%	5,5%	5,4%	5,0%	5,3%	3,7%
- Anteil Studenten	26,6%	29,2%	28,6%	26,0%	25,1%	23,7%	25,8%	17,5%

Quelle: Beckmann 2000, S. 211

2. Kosten-Nutzen-Analysen

2.1 Reduzierte Kosten-Nutzen-Analysen

Ertragsratenansatz

Das „klassische“ bildungsökonomische Verfahren zur Beurteilung der externen Effizienz von Bildungsmaßnahmen ist der Ertragsratenansatz. Die theoretische Fundierung liefert die Humankapitaltheorie. Bildungsaufwendungen werden danach als Investitionen betrachtet, die im späteren Arbeitsleben – als Ergebnis der bildungsbewirkten Erhöhung der Arbeitsproduktivität - einen Ertrag in Form höherer Erwerbseinkommen liefern. Durch Gegenüberstellung des Gegenwartswertes von Erträgen (Lebenseinkommensdifferenzen) und Kosten lässt sich dann wie bei Sachkapitalinvestitionen die Rendite berechnen. Dies kann aus individueller und gesellschaftlicher Perspektive erfolgen.

Tabelle 15: Individuelle Ertragsraten aus Bildungsinvestitionen (1999-2000)

	Ertragsraten einer Ausbildung im Sekundarbereich II (in Prozentpunkten) ¹		Ertragsraten einer Ausbildung im Tertiärbereich (in Prozentpunkten) ²	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen
OECD-Länder				
Kanada	13,6	12,7	8,1	9,4
Dänemark	11,3	10,5	13,9	10,1
Frankreich	14,8	19,2	12,2	11,7
Deutschland	10,8	6,9	9,0	8,3
Italien ³	11,2	m	6,6	m
Japan	6,4	8,5	7,5	6,7
Niederlande ⁴	7,9	8,4	12,0	12,3
Schweden ⁵	6,4	m	11,4	10,8
Ver. Königreich	15,1	m	17,3	15,2
Vereinigte Staaten	16,4	11,8	14,9	14,7

1. Die Ertragsrate einer Ausbildung im Sekundarbereich II wird berechnet durch einen Kosten/Nutzen-Vergleich mit einer Ausbildung im Sekundarbereich I.
2. Die Ertragsrate einer Ausbildung im Tertiärbereich wird berechnet durch einen Kosten/Nutzen-Vergleich mit einer Ausbildung im Sekundarbereich II.
3. Daten für Männer stammen aus Daten zu den Einkommen nach Steuern aus 1998.
4. Referenzjahr 1997.
5. Für eine Ausbildung im Tertiärbereich wurde anstelle der durchschnittlichen theoretischen Dauer verschiedener Studiengänge für Frauen und Männer die durchschnittliche Dauer von Standardstudiengängen verwendet. Für Frauen sind die Einkommensunterschiede zwischen einer Ausbildung im Sekundarbereich I und Sekundarbereich II nicht groß genug, um eine Berechnung einer positiven Ertragsrate durchführen zu können.
6. Daten für Männer ohne Italien. Daten für Frauen mit einer Ausbildung im Sekundarbereich II ohne Schweden und das Vereinigte Königreich.

Quelle: OECD, 2003

Tabelle 16: Gesellschaftliche Ertragsraten aus Bildungsinvestitionen (1999-2000)

	Gesellschaftliche Ertragsraten einer Ausbildung im Sekundarbereich II ¹		Gesellschaftliche Ertragsraten einer Ausbildung im Tertiärbereich ²	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen
OECD-Länder				
Kanada ³	m	m	6,8	7,9
Dänemark	9,3	8,7	6,3	4,2
Frankreich	9,6	10,6	13,2	13,1
Deutschland	10,2	6,0	6,5	6,9
Italien ⁴	8,4	m	7,0	m
Japan	5,0	6,4	6,7	5,7
Niederlande	6,2	7,8	10,0	6,3
Schweden	5,2	m	7,5	5,7
Ver. Königreich	12,9	m	15,2	13,6
Vereinigte Staaten	13,2	9,6	13,7	12,3

1. Die Ertragsrate einer Ausbildung im Sekundarbereich II wird berechnet durch einen Kosten/Nutzen-Vergleich mit einer Ausbildung im Sekundarbereich I.
2. Die Ertragsrate einer Ausbildung im Tertiärbereich wird berechnet durch einen Kosten/Nutzen-Vergleich mit einer Ausbildung im Sekundarbereich II.
3. In Kanada standen keine Daten zu den Ausgaben pro Schüler im Sekundarbereich II zur Verfügung.
4. In Italien war der Stichprobenumfang der Einkommen von Frauen für eine Berechnung der Ertragsraten nicht groß genug.

Quelle: OECD, 2003

Die im ersten Fall berechnete private Rendite zeigt, wie profitabel es für den Einzelnen ist, eine Humankapitalinvestition zu tätigen. Im zweiten Fall wird berechnet, ob diese Investition aus gesellschaftlicher Sicht profitabel ist (soziale Rendite). In die Berechnung der individuellen Rendite gehen Nettoeinkommensdifferenzen und die individuell zu tragenden direkten und indirekten Bildungskosten ein (vgl. dazu das Beispiel in Anhang B). In der Berechnung der gesellschaftlichen Rendite werden Bruttoeinkommen und die gesamten gesellschaftlichen Kosten berücksichtigt. Ertragsratenberechnungen sind für verschiedene Bildungsstufen, Bildungsgänge und Bildungsabschlüsse, z.T. differenziert nach Berufsgruppen, Geschlecht und ethnischen Gruppen vorgenommen worden. In dem von der OECD herausgegebenen internationalen Berichtssystem „Education at a Glance“ sind mittlerweile auch Bildungsrenditen dokumentiert (vgl. Tab. 15 und Tab. 16). Zur Berechnung privater Bildungsrenditen findet neben der „elaborierten Methode“ des Ertragsratenansatzes auch ein auf Mincer (1974) zurückgehendes Verfahren Anwendung, das die Rendite durch regressionsanalytische Schätzung der Parameter einer „Einkommensfunktion“ mit (in ihrer Grundform) den Prädiktoren „Dauer der Schulbildung“ und „Berufserfahrung in Jahren“ ermittelt („Schooling Modell“).

Sozialen Renditen wird die Funktion zugeschrieben, durch die Identifikation von Über- bzw. Unterinvestitionsbereichen die inter- und intrasektorale Ressourcenallokation zu steuern. Der Vergleich mit den privaten Renditen liefert normative Hinweise für die Aufteilung der Bildungskosten auf staatliche und private Träger. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass Renditeberechnungen als Nutzen nur die direkten monetären Erträge in Form von Lebenseinkommensdifferenzen berücksichtigen (vgl. dazu das Beispiel in Anhang B).

Beispiel: Kosten und Nutzen eines Programms zur Verringerung von Schulversagen

Das folgende Beispiel einer ertragsseitig auf Einkommenseffekte reduzierten Kosten-Nutzen-Rechnung (Levin/McEwan 2001: S.18) basiert auf Daten der Evaluation eines in den 1980er Jahren in Kalifornien implementierten Programms zur Verringerung der Abbrecherzahlen an High-Schools („Peninsula-Academies“). Der Nutzen wird durch die (diskontierten) Mehreinkommen erfasst, die High-School-Absolventen im Vergleich zu Abbrechern über die ganze Lebensspanne hinweg zu erwarten haben. In Tabelle 17, Spalte 2, sind die Mehrkosten dokumentiert, die an jeder Schule und insgesamt durch das Programm entstehen. In Spalte 3 („vermiedene Abbrecher“) ist die Differenz zwischen der Zahl der Abbrecher unter den Teilnehmern des Spezialprogramms und der Zahl der Dropouts in der Kontrollgruppe (Schüler

mit ähnlichen soziodemographischen Merkmalen, die eine reguläre High-School besuchen) ausgewiesen. Mit Ausnahme von zwei Schulen ist der Anteil der Abbrecher unter den Teilnehmern des Spezialprogramms geringer. Der Nutzen des Programms wird berechnet, indem die Differenz in den Abbrecherzahlen mit den (diskontierten) Mehreinkünften multipliziert wird, die Absolventen im Vergleich zu Dropouts über ihre ganze Lebensspanne hinweg zu erwarten haben. Von dem durch das Programm entstandenen Nutzen werden für jede Schule die damit verbundenen Kosten abgezogen, um den Nettonutzen des Spezialprogramms zu ermitteln. Insgesamt übersteigt der (diskontierte) Nutzen die Kosten um \$ 1.318.336. An drei Schulen (A,H,J) fallen die Kosten jedoch höher als der Nutzen aus.

Tabelle 17: Kosten und Nutzen eines Programms zur Prävention von Schulversagen

Schule	Kosten	Anzahl der Abbrecher weniger/mehr unter den Teilnehmern des Spezialprogramms	Nutzen pro „vermiedener Abbrecher“	Nutzen	Nettonutzen= Nutzen – Kosten	Nutzen/Kosten - Relation
A	\$ 89.424	-3,4	* \$ 86.000	= -\$ 292.400	-\$ 381.824	-
C	\$ 174.600	21,5	* \$ 86.000	= \$ 1.849.000	\$ 1.674.400	10.59
E	\$ 106.998	1.8	* \$ 86.000	= \$ 154.800	\$ 47.802	1.45
F	\$ 35.208	2.0	* \$ 86.000	= \$ 172.000	\$ 136.720	4.88
G	\$ 382.830	5.8	* \$ 86.000	= \$ 498.800	\$ 115.970	1.30
H	\$ 57.534	-2.0	* \$ 86.000	= -\$ 172.000	-\$ 229.534	-
J	\$ 136.572	0.2	* \$ 86.000	= \$ 17.200	-\$ 119.372	0.13
K	\$ 218.226	3.4	* \$ 86.000	= \$ 292.400	\$ 74.174	1.34
Total	\$ 1.201.464	29.3	* \$ 86.000	= \$ 2.519.800	\$ 1.318.336	2.10

Source: Adapted from Stern, Dayton, and Weisberg (1989, Table 6)

2.2 Erweiterte Kosten-Nutzen-Analysen

Erweiterte Kosten-Nutzen-Analysen zeichnen sich durch das Bemühen aus, zur Ermittlung des Wohlfahrtbeitrags von Bildungsmaßnahmen möglichst sämtliche gesellschaftlich relevanten Wirkungen dieser Maßnahmen nutzenmäßig (monetarisiert) zu erfassen.

Die Vorgehensweise der erweiterten Kosten-Nutzen-Analyse soll nachfolgend an einem Beispiel aus dem Vorschulbereich verdeutlicht werden. Es handelt sich dabei um eine als Kohortenlängsschnitt angelegte Experimentalstudie, die im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung eines Anfang der 60er Jahre in Michigan/USA durchgeführten Modellversuchs entstand („Perry Preschool Projekt“ - vgl. Barnett 1985, Weiß 1995).

Tabelle 18 Undiskontierte monetär bewertete Wirkungen des Perry Preschool Program pro Kind (in Dollar)

Kosten des Vorschulprogramms	
- ein Jahr	- 5.000
- zwei Jahre	- 9.700
Eingesparte Kosten für Kinderbetreuung pro Schuljahr	+ 300
Eingesparte Schulkosten der Primar- und Sekundarschulbildung	+ 7.000 ^{a)}
Mehrkosten durch Teilnahme an postsekundärer Ausbildung	- 1.168
Mehreinkünfte bis zum 19. Lebensjahr	+ 1.700 ^{b)}
Verringerung der Kriminalität (eingesparte Kosten bei Justiz und potenziellen Opfern)	
- bis zum 19. Lebensjahr	+ 1.574 ^{c)}
- nach dem 20. Lebensjahr	+ 5.320 ^{d)}
Insgesamt eingesparte Verwaltungskosten durch Nichtinanspruchnahme von Sozialhilfe	+ 3.225 ^{e)}
Zuwachs Lebenseinkommen ab dem 20. Lebensjahr (incl. "fringe benefits")	+ 78.000

- Signifikant weniger Kinder der Experimentalgruppe besuchten kostenintensive Sonderschulen oder bedurften besonderer Fördermaßnahmen. Kostensteigernd wirkte andererseits der längere Schulbesuch der Teilnehmer am Vorschulprogramm. Unter Berücksichtigung dieser beiden gegenläufigen Kosteneffekte verringerte das Vorschulprogramm die gesamten Kosten der Primar- und Sekundarschulbildung um diesen Betrag.
- Die mittleren Einkünfte der Experimentalgruppe lagen im Alter von 19 Jahren um diesen Betrag über denen der Kontrollgruppe (ermittelt durch Befragung der Projektteilnehmer).
- Dieser Betrag repräsentiert den gesellschaftlichen Nutzen der durch das Programm verringerten Jugendkriminalität, gemessen an den vermiedenen Kosten bei der Justiz und potenziellen Opfern.
- Auf der Grundlage von Bundesstatistiken zur altersspezifischen Kriminalität wurde eine Schätzung der später zu erwartenden Straffälligkeit der Projektteilnehmer vorgenommen und ökonomisch bewertet. Danach ist mit einer über die gesamte verbleibende Lebenszeit kumulierten Kostenersparnis pro Kind in Höhe des ausgewiesenen Betrags zu rechnen.
- Da es sich bei Sozialleistungen aus gesamtgesellschaftlicher Sicht lediglich um Transferzahlungen handelt, wurden als *gesellschaftlicher* Ertrag nur die durch die Nichtinanspruchnahme solcher Leistungen eingesparten Verwaltungsaufwendungen berücksichtigt, die mit 10% der Zahlungen für Sozialleistungen veranschlagt wurden.

Quelle: Barnett 1985

An dem Modellversuch nahmen 123 drei- und vierjährige Kinder mit niedrigem IQ (61-88) aus afro-amerikanischen Familien der unteren Sozialschicht teil. Die Kinder wurden in zwei vergleichbare Gruppen eingeteilt, eine Experimentalgruppe, die ein oder zwei Jahre an dem Vorschulprogramm teilnahm, und eine Kontrollgruppe, die nicht daran partizipierte. Für beide Gruppen sind Daten während der Programmphase, während der anschließenden Primarschulzeit sowie im Alter von 15 und 19 Jahren erhoben worden. Die dabei gefundenen Ergebnisse zeigen, dass das Vorschulprogramm eine ganze Reihe von signifikanten positiven Wirkungen bei der Experimentalgruppe hatte: auf ihre intellektuelle Entwicklung, ihre Schullaufbahn (einschließlich Schulleistungen), die Straffälligkeit und ihren beruflichen Erfolg (vgl. Barnett 1985). Die gemessenen Wirkungen wurden dann - der Logik der Kosten-Nutzen-Analyse folgend - durch monetäre Bewertung in zunächst undiskontierte Kosten- und Nutzengrößen transformiert (vgl. Tab. 18).

Tabelle 19 Geschätzter Netto-Nutzen des Perry Preschool Program pro Kind (in Dollar)^{a)}

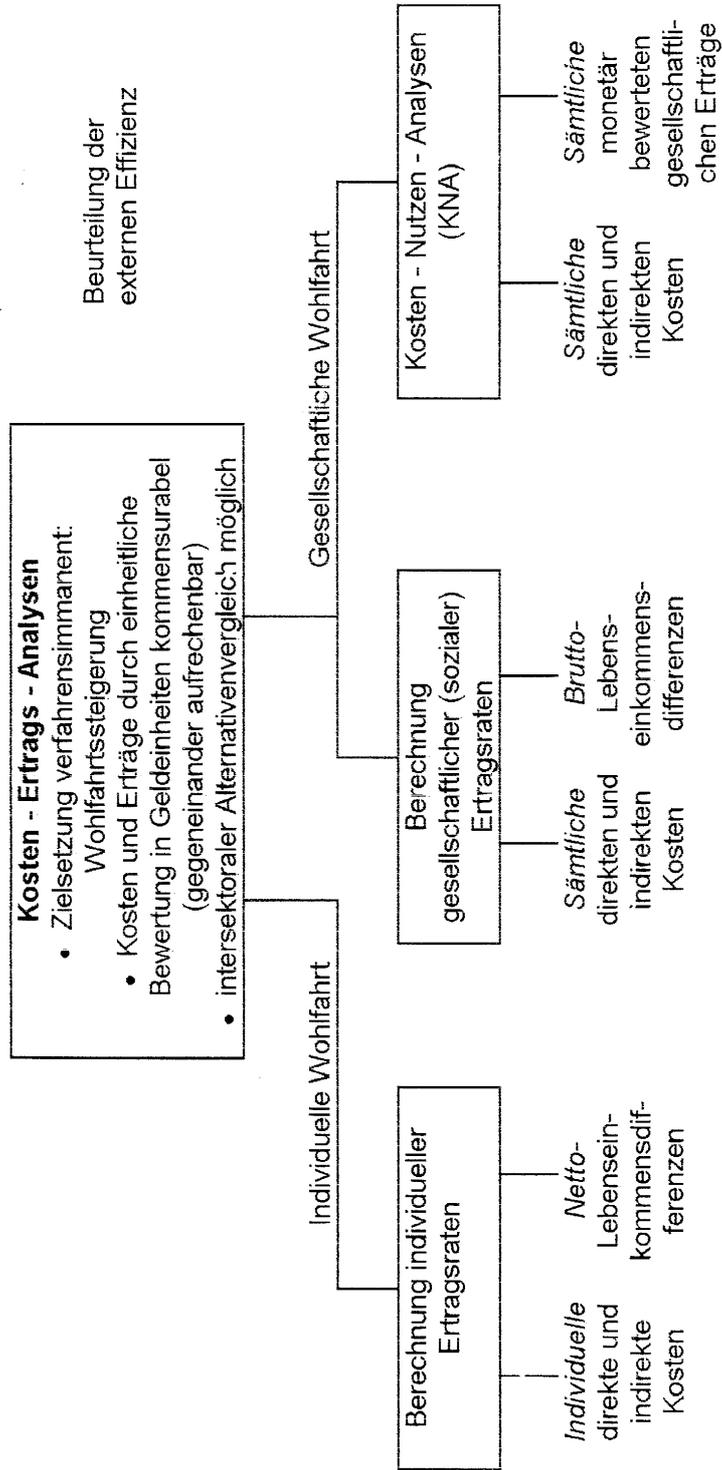
Kosten- und Nutzenkategorien	Gesellschaft		Teilnehmer		Steuerzahler und potenzielle Opfer von Straftaten	
	Vorschulerziehung 1 Jahr	Vorschulerziehung 2 Jahre	Vorschulerziehung 1 Jahr	Vorschulerziehung 2 Jahre	Vorschulerziehung 1 Jahr	Vorschulerziehung 2 Jahre
<i>Kosten des Vorschulprogramms</i>	- 4.726	- 9.027	0	0	- 4.726	- 9.027
Kinderbetreuung	284	555	284	555	0	0
Eingesparte Schulkosten	4.148	3.950	0	0	4.148	3.950
Verringerung der Kriminalität	950	905	0	0	950	905
Mehreinkünfte	469	446	352	335	117	111
Eingesparte Verwaltungskosten bei Sozialhilfe	38 ^{b)}	36 ^{b)}	- 376	- 358	414	394
<i>Nutzen bis zum 19. Lebensjahr</i>	1.163	- 3.135	260	532	903	- 3.778
College – Kosten	- 502	- 483	0	0	- 502	- 483
Verringerung der Kriminalität	1.131	1.077	0	0	1.131	1.077
Zuwachs Lebenseinkommen	11.755	11.194	9.495	9.041	2.260	2.153
Eingesparte Verwaltungskosten bei Sozialhilfe	810	772	- 8.104	- 7.718	8.914	8.490
<i>Nutzen jenseits des 19. Lebensjahres</i>	13.194	12.560	1.391	1.323	11.803	11.237
<i>Gesamter Netto-Nutzen</i>	<i>14.357</i>	<i>9.425</i>	<i>1.651</i>	<i>1.855</i>	<i>12.706</i>	<i>7.459</i>

a) Gegenwartswert, Zinssatz 5 %; alle Kosten und Nutzen in Preisen von 1981

Quelle: Barnett 1985

In einem letzten Schritt wurden die Kosten und Nutzen des Vorschulprogramms zu einer Gesamtaussage über dessen Vorteilhaftigkeit - seinen gesellschaftlichen Nutzen - zusammengefasst. Alle Kosten- und Nutzengrößen wurden unter Verwendung eines Zinssatzes von 5% auf einen einheitlichen Zeitpunkt diskontiert. In Tabelle 18 sind die Ergebnisse differenziert dargestellt nach bereits eingetretenen und projektierten Effekten sowie nach drei Gruppen von Nutznießern. Der ermittelte gesamte Nettonutzen weist das Programm als eine gesellschaftlich höchst profitable Investition aus. Er ist so groß, dass selbst dann, wenn erheblich niedrigere projektierte Erträge in Ansatz gebracht würden (insbes. beim Lebenseinkommen), der Gesamtnutzen die Kosten noch deutlich überstiege. Bis zu einem Zinssatz von 11% (8%) liegt der Gesamtnutzen über den Kosten des einjährigen (zweijährigen) Programms. Betrachtet man die Verteilung des Nettonutzens auf die einzelnen Gruppen von Nutznießern, dann zeigt sich, dass die Steuerzahler am meisten von dem Programm profitieren. Damit liefert die Studie ein gewichtiges Argument für dessen öffentliche Finanzierung.

Anhang A



Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA)

- Situationsabhängige Zielbestimmung
- Kosten und Wirksamkeit inkommensurabel
(in unterschiedlichen Einheiten gemessen)
- Nur Vergleich von Alternativen mit identischem Zielbezug möglich

Nutzwertanalyse (NWA)

- situationsabhängige Zielbestimmung
(multiple Ziele)
- zielbezogene Handlungskonsequenzen werden jeweils durch subjektive Einschätzung des Zielerreichungsgrades in Nutzenmaße transformiert, die dann - unter Berücksichtigung unterschiedlicher Gewichte für die einzelnen Zielkriterien - zu einem Gesamt-Nutzwert aggregiert werden.

Beurteilung der internen Effizienz

Anhang B

Beispielrechnung zur Rentabilität eines Universitätsstudiums

Im folgenden Beispiel wurde die Rentabilität eines Universitätsstudiums für die Schweiz geschätzt, indem die privaten Nettoerträge den Nettokosten gegenübergestellt wurden. Als durchschnittliches Jahreseinkommen wird immer von einem Anfangslohn auf der entsprechenden Bildungsstufe ausgegangen und jährlich eine 2%ige Realloohnerhöhung unterstellt. Der Initiallohn ohne Studium wird auf 41.000 SFr festgelegt. Derjenige mit Studium geht mit 55.000 SFr. in die Rechnung ein⁶.

Die Berechnung der Nettogegenwartswerte kann als geometrische Reihe berechnet werden, da die jährlichen Zahlungen gleichbleibende Werte sind (Jahresdurchschnitt als arithmetisches Mittel)⁷.

Private Nettoerträge und Nettokosten eines Universitätsstudiums in Schweizer Franken (SFr):

Private Erträge (über 36 Jahre)		Private Kosten (über 4 Jahre)	
Durchschnittliches Jahreseinkommen nach Steuern ohne Studium (40 Jahre)	50.727,90	Studiengebühren pro Jahr	520,00
Durchschnittliches Jahreseinkommen nach Steuern mit Studium (36 Jahre)	63.784,80	Entgangenes Einkommen pro Jahr nach Steuern	168.985,90 42.246,50 35.989,60
Gewinn an durchschnittlichem Jahreseinkommen nach Steuern über 36 Jahre	13.056,90	Kosten pro Jahr über 4 Jahre	135.705,80
Nettogegenwartswert der jährlichen Einnahmenüberschüsse der UniversitätsabgängerInnen. Diskontsatz 3%. (36 Jahre)	285.061,50	Gegenwartswert der jährlich anfallenden durchschnittlichen Kosten (über 4 Jahre). Diskontsatz 3%.	135.709,80
Nettogegenwartswert der jährlichen Einnahmenüberschüsse der UniversitätsabgängerInnen. Diskontsatz 5%. (36 Jahre)	216.050,60	Gegenwartswert der jährlich anfallenden durchschnittlichen Kosten (über 4 Jahre). Diskontsatz 5%.	129.461,20
Nettogegenwartswert der jährlichen Einnahmenüberschüsse der UniversitätsabgängerInnen. Diskontsatz 7%. (36 Jahre)	170.199,40	Gegenwartswert der jährlich anfallenden durchschnittlichen Kosten (über 4 Jahre). Diskontsatz 7%.	123.665,70

Straubhaar/Winz (1992)

Die privaten Erträge spiegeln den Nettolohn wieder, der den Individuen nach der Besteuerung jährlich zur Verfügung steht. Daraus lässt sich ein durchschnittlicher jährlicher Einkommensgewinn der Uni-

⁶ Diese Zahlen wurden vom Verfasser über den Schweizerischen kaufmännischen Verband und die Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für akademische Berufs- und Studienberatung geschätzt.

⁷ Die Formel ist in Straubhaar/Winz (1992) nachzulesen.

versitätsabgängerInnen bestimmen. Dieser fällt über 36 Jahre an und muss folglich auch über 36 Jahre abdiskontiert werden. Die privaten Kosten fallen über 4 Jahre an. Sie bestehen aus den effektiven Studiengebühren und dem entgangenen Einkommen über 4 Jahre.

Lebenshaltungskosten wurden nicht in die private Renditeberechnung miteinbezogen. Sie fallen für beide Gruppen (Erwerbstätige mit und ohne Universitätsstudium) an. Auch die Inflation ist nicht einzubeziehen, da sie sich als Rahmenbedingung für beide im selben Ausmaß auswirkt.

Kennzahlen zur privaten Rentabilität eines Universitätsstudiums

Ertrag minus Kosten bei einem Diskontsatz von 3%	148.351,70
Ertrag minus Kosten bei einem Diskontsatz von 5%	86.589,40
Ertrag minus Kosten bei einem Diskontsatz von 7%	46.533,70
Ertrag-Kosten-Verhältnis	2.10
Ertrag-Kosten-Verhältnis	1.67
Ertrag-Kosten-Verhältnis	1.38

Straubhaar/Winz (1992)

Unterstellt man einen Diskontsatz von 5%, erhalten UniversitätsabsolventInnen ein Mehreinkommen von 86.589,40 SFr. Der Ertrag übersteigt die Kosten um knapp 60%.

Literatur

- Albach, H.: Kosten- und Ertraganalyse der beruflichen Bildung. In: Gelissen, C.J.H. (Hrsg.): Maßnahmen zur Förderung der regionalen Wirtschaft, gesehen im Blickfeld der EWG. Opladen: Westdeutscher Verlag 1974.
- Anderson, L., Walberg, H.J., Weinstein, T.: Efficiency and Effectiveness Analysis of Chicago Public Elementary Schools: 1989, 1991, 1993. In: Educational Administration Quarterly, Vol. 34, No. 4, S.484 –504.
- Barnett, W.St.: Benefit-cost analysis of the Perry preschool program and its policy implications. In: Educational Evaluation and Policy Analysis, 7 (1985) H. 4, S.333-342.
- Beckmann, K.: Die sozialen Opportunitätskosten der Hochschulausbildung. Empirische Annäherung für Deutschland, 1994 und 1997; In: Weiß, M.; Weishaupt, H. (Hrsg.): Bildungsökonomie und Neue Steuerung. Basel, Frankfurt: Peter Lang 2000, S.203-229.
- Belfield, C.R., Fielding, A. & Thomas, H.R. (1996): The Cost – Effectiveness of GCE A-level in the Further Education Sector (Research Report for the Department for Education, School of Education, University of Birmingham).
- Bessent, A.M.; Bessent, E.W.: Determining the comparative efficiency of schools through data envelopment analysis. In: Educational Administration Quarterly, 16 (1980) H. 2, S. 56-75.
- Bifulco, R.; Bretschneider, S.: Estimating school efficiency. A comparison of methods using simulated data. In: Economics of Education Review, 20 (2001) S. 417-429.
- Bryk, A.S. & Raudenbush S.W.. Application of hierarchical linear models to assessing chance. Psychological Bulletin 101 (1987) S.147 - 158.
- Bryk, A.S. & Raudenbush, S.W.: Hierarchical Linear Models. Newbury Park: Sage 1992, 2002.
- Class Size: Issues and new findings. In: Educational Evaluation and Policy Analysis (Special Issue), 21 (1991) H.2.
- Demmer-Krebbeler, W.: Kostenrechnung an allgemeinbildenden Schulen am Beispiel einer Grundschule, Diplomarbeit, Universität Bielefeld, Fakultät für Pädagogik, Bielefeld 2001.
- Elliot, M.: School finance and opportunities to learn: Does money well spent enhance student's achievement? In: Sociology of Education, 71 (1998) S.232 – 245.
- Fielding, A. & Spencer, N.: Modelling Cost – effectiveness in General Certificate of Education: Some Practical Methodological Innovations, Good Statistical Practice, Proceedings of the 14th International Workshop on Statistical Modelling. In: Minder, C.E. & Fried, H. (Eds.): Schriftenreihe der österreichischen Statistischen Gesellschaft, Band 5 (1997), S.155 – 159.
- Fielding, A.; Belfield, C.R.; Thomas, H.R. (1997a), H.R.: The Consequences of Drop – outs on the Cost – Effectiveness of 16 – 19 Colleges (Research Report for the Association of Principals of Sixth Form Colleges, School Education, University of Birmingham).
- Fielding, A.; Belfield, C.R.; Thomas, H.R. (1997b): The Cost – Effectiveness of Post – 16 Provision in Schools (Research Report for the Department for Education, School of Education, University of Birmingham).
- Finn, J.; Voekl, K.: Class size. In: Huser, T.; Postlethwaite, T.N. (Hrsg.): International Encyclopedia of Education. 2.Aufl. Oxford, 1992, S.770 – 775.
- Frederick, W.C.; Walberg, H.J.: Learning as a function of time. In: The Journal of Educational Research, 73 (1980) S.183 – 194.
- Goldstein, H. Multilevel statistical models. London: Edward Arnold 1995.
- Goldstein, H.: Multilevel Models in Social and Education Research. London: Edward Arnold 1987.
- Grosskopf, S., Moutray, C.: Evaluation performance in Chicago public high schools. In: Economics of Education Review 20 (2001): S.1 –14.
- Hanushek, E.A.: Assessing the effects of school resources on student performance. An update. In: Educational Evaluation and Policy Analysis, 19 (1997) H. 2., S.141 – 164.
- Kirjavainen T., Loikkanen H.A.: Efficiency Differences of Finish Senior Secondary Schools : An Application of Dea and Tobit Analysis. In: Economics of Education Review, Vol. 17 (1998) No. 4: S.377 – 394.
- Levin, H.M. Cost effectiveness and educational policy. Educational Evaluation and Policy Analysis 10 (1988) 1, S.51 – 59.

- Levin, H.M.: Cost – effectiveness. A primer. Beverly Hills, 1983.
- Levin, H.M.; Glass, G. V.; Meister, G.R.: Different approaches to improving performance at school: A cost-effectiveness comparison. In: Zeitschrift für internationale erziehungs- und sozialwissenschaftliche Forschung, 3 (1986) H. 2, S. 155-176.
- Levin, H.M.; McEwan, P.J.: Cost – Effectiveness Analysis. 2nd Edition. Sage Publications 2001.
- Lockhead, M.E. & Hanushek, E.: Improving the efficiency of education in developing countries: Review of the evidence (Discussion Paper, Education and Training Series, Report No. EDT 77). Washington: The World Bank.
- Mincer, J.: Schooling, experience and earnings. New York: Columbia University Press 1974.
- Mortimore, P.: Schuleffektivität: Ihre Herausforderung für die Zukunft. In: Benner, D./Lenzen, D. (Hrsg.): Bildung und Erziehung in Europa, 32. Beiheft der Zeitschrift für Pädagogik. Weinheim: Beltz 1994, S. 117-134.
- OECD.: Knowledge and skills for life. Paris 2001.
- OECD: Bildung auf einen Blick. Paris 2003.
- OFSTED (Office for Standards in Education): Effective Sixth Forms. London: HMSO 1996.
- Pritchett, L.; Filmer, D.: What education production functions really show: A positive theory of education expenditures. In: Economics of Education Review, 18 (1999) S.223 –239.
- Psacharopoulos, G./Woodhall, M.: Education for Development. New York u.a.: Oxford University Press 1985.
- Purkey, S.C. & Smith, M.S. (1983). Effective schools: A review. The Elementary School Journal 83, 4, 427 –452.
- Rabash, J.; Woodhouse, G.: MLN Command Reference. Institute of Education University of London (Multilevel Models Project) 1995.
- Reynolds, D. & Cuttance, P. (Ed.): School effectiveness: Research, policy and practice. London 1992.
- Rutter, M. et al. : Fünfzehntausend Stunden. Weinheim u. Basel: Beltz 1980.
- Sheldon, G.: Zur Messung der Effizienz im Bildungsbereich mit Hilfe der Data Envelopment Analysis. Basel: Forschungsstelle für Arbeitsmarkt- und Industrieökonomik. Universität Basel 1994.
- Steffens, U. & Bargel, T.: Erkundungen zur Qualität von Schule. Neuwied: Luchterhand 1993.
- Stern, D.; Dayton, C.; Paik, I. – W.; Weisberg, A.: Benefits and costs of dropout prevention in a high school program combining academic and vocational education: Third – year results from replications of the California Peninsula Academies. Educational Evaluation and Policy Analysis, 11 (1989), S.405 – 416.
- Straubhaar T., Winz, M.: Reform des Bildungswesens: kontroverse Aspekte aus ökonomischer Sicht. Bern: Haupt: 1992.
- Treiber, B.: Lehr- und Lernzeiten im Unterricht. In: B. Treiber et. al. (Hrsg.): Lehr-Lern-Forschung 1982, S.12 – 36, München: Urban & Schwarzenberg.
- Walberg, H.J. (Ed.): Advances in educational productivity. Vol. 3: Analytic methods for educational productivity. Greenwich, London: Jai Press 1993.
- Waldo, S. (2002): Efficiency in Public Education: http://www.nek.lu.se/publications/workpap/Papers/WP02_10.pdf.
- Weiß, M., Timmermann, D.: Bildungsökonomie und Schulstatistik. In: Helsper, W., Böhme, J.: Handbuch der Schulforschung. Opladen: Leske & Budrich 2004 (im Druck).
- Weiß, M.: Mikroökonomie der Schule. In: Rolff, H.G.: Zukunftsfelder von Schulforschung. Weinheim: Deutscher Studienverlag 1995.
- Weiß, M.: Bildungsökonomische Wirkungsforschung: Konzepte, Methoden, empirische Befunde. In: Uri, P. (Hrsg.): Wirksamkeitsanalyse von Bildungssystemen. Bern 1995: S.107 – 128.
- Weiß, M.: Effizienzforschung im Bildungsbereich. Berlin 1982.
- Weiß, M.: Schuleffekt – Forschung: Ergebnisse und Kritik empirischer Input – Output – Untersuchungen. In: W. Twellmann (Hrsg.): Handbuch für Schule und Unterricht, 7 (1985) S.1060 – 1094. Düsseldorf: Schwann.
- Wenglinsky, H.: When money matters. Princeton/New Jersey: Educational Testing Service. Wissenschaftsrat (Hrsg.): Empfehlungen zur künftigen Struktur der Lehrerbildung. Köln 1997.
- Willms, J.D.: Monitoring school performance: A guide for educators. London: Falmer 1992.

- Wolfe, B.: A cost-effectiveness analysis of reductions in school expenditures: an application of an educational production function. In: Journal of Educational Finance, 1977, S. 407-418.
- Wössmann, L.: New evidence on the missing resource – performance link in education. Kiel 2001 (Working paper).
- Zangemeister, C.: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. 2. Auflage. München 1971: Wittermann.