

Burger, Andreas

Working Paper

Produktivität und Effizienz in Banken: Terminologie, Methoden und Status quo

Frankfurt School - Working Paper Series, No. 92

Provided in Cooperation with:

Frankfurt School of Finance and Management

Suggested Citation: Burger, Andreas (2008) : Produktivität und Effizienz in Banken: Terminologie, Methoden und Status quo, Frankfurt School - Working Paper Series, No. 92, Frankfurt School of Finance & Management, Frankfurt a. M., <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2008082974>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/27858>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Frankfurt School – Working Paper Series

No. 92

**Produktivität und Effizienz in Banken –
Terminologie, Methoden und Status quo**

von Andreas Burger



März 2008



**Frankfurt School of
Finance & Management**
Bankakademie | HfB

Sonnemannstr. 9–11 60314 Frankfurt an Main, Germany
Phone: +49(0)69 1540080 Fax: +49(0)69 154008 728
Internet: www.frankfurt-school.de

Abstract

This Working Paper gives insights into the concepts of productivity and efficiency. Both concepts are popular measures for evaluating productive units, either on macro or micro level. This paper provides clear definitions for both concepts and outlines key areas of interest in this context, such as efficiency measures, components of efficiency and the appropriate levels for the analysis. On this basis the author introduces and discusses a selection of technical approaches for measuring productivity and efficiency in a non-technical manner. Various parametric as well as non parametric approaches are summarized. In addition, the two most popular efficiency measurement techniques, Stochastic Frontier Analysis (SFA) and Data Envelopment Analysis (DEA) are compared against each other. The current status of measuring productivity and efficiency in banking is discussed and results are summarized. Key findings from productivity and efficiency analyses for German banks are outlined. Furthermore the underlying models and assumptions in relation to efficiency measurement in banking are introduced and discussed. Finally it is proposed to increase the focus on analysing processes with respect to productivity and efficiency. This approach is providing an additional point of view and gives additional insights into the productivity and efficiency in banking.

Key words: *Produktivität, Effizienz, Produktivitätsmessung, Effizienzmessung, Data Envelopment Analysis, Stochastic Frontier Analysis, Effizienz in Banken, Produktivität in Banken*

JEL classification: G 21, L 23, L 25, M 11

ISSN: 14369753

Kontakt:

Andreas Burger
Doktorand am ProcessLab der
Frankfurt School of Finance & Management, Frankfurt am Main
a.burger@frankfurt-school.de
www.processlab.info

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Hintergrund	6
2	Terminologie der Produktivität und Effizienz	7
2.1	Definition von Produktivität.....	7
2.2	Definition von Effizienz	11
2.2.1	Qualitative Effizienzbestimmung: Wann ist ein Fall effizient?	12
2.2.2	Quantitative Effizienzbestimmung: Wie bemisst sich die Ineffizienz?.....	16
2.2.3	Produktive versus ökonomische Effizienzbetrachtung.....	21
2.2.4	Komponenten der Effizienzbeurteilung.....	24
2.2.5	Betrachtungsobjekte und -ebenen in der Effizienzmessung.....	27
2.3	Vergleich von Produktivität und Effizienz – ein Zahlenbeispiel	31
2.4	Weitere Input-Output-Relationen in der Betriebswirtschaftslehre	33
3	Methoden der Messung der Produktivität und Effizienz	35
3.1	Messung der Produktivität.....	36
3.2	Messung der Effizienz	39
3.2.1	Grundlegendes Konzept der Effizienzmessung.....	40
3.2.2	Messung der technischen und allokativen Effizienz	43
3.2.3	Messung der Skaleneffizienz.....	44
3.3	Darstellung der Methoden zur Effizienzmessung	46
3.3.1	Parametrische Methoden	48
3.3.2	Nicht parametrische Verfahren.....	51
3.4	Zusammenfassung und Gegenüberstellung von DEA und SFA	56
4	Produktivitäts- und Effizienzmessungen in Banken – Status quo	61
4.1	Argumente für die Analyse der Produktivität und Effizienz in Banken.....	62
4.2	Messung der Produktivität von Banken	65
4.3	Messung der Effizienz von Banken.....	68
4.3.1	Ergebnisse und Erkenntnisse für Banken im Allgemeinen	69
4.3.2	Ergebnisse und Erkenntnisse für deutsche Banken	71
4.4	Methoden und Modelle für die Effizienzmessung in Banken	72
4.4.1	Input- und Output-Faktoren einer Bank	73
4.4.2	Modelle zur Effizienzmessung in Banken.....	77
5	Zusammenfassung und Ausblick	80
	Literaturverzeichnis	84

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Morphologischer Kasten der Produktivität	9
Abbildung 2: Ausprägungen der Pareto-Koopmans-Definition	15
Abbildung 3: Radiales und nicht-radiales Effizienzmaß im Vergleich.....	21
Abbildung 4: Aspekte und Komponenten der Effizienzbetrachtung	26
Abbildung 5: Betrachtungsebenen in der Effizienzmessung.....	29
Abbildung 6: Vergleich von Produktivität und Effizienz.....	32
Abbildung 7: Input-Output-Relationen im Überblick.....	35
Abbildung 8: Konzept der Effizienzmessung	41
Abbildung 9: Messung von technischer und allokativer Effizienz mit Hilfe von Distanzmaßen	44
Abbildung 10: Messung der Skaleneffizienz mit Hilfe von Distanzmaßen.....	46
Abbildung 11: Methoden der Effizienzmessung – Überblick.....	48
Abbildung 12: Methoden der Effizienzmessung – Zusammenfassung.....	54
Abbildung 13: Grafische Darstellung der Effizienzlinie ausgewählter Verfahren.....	55
Abbildung 14: Grafische Darstellung der Effizienzmessung bei DEA und SFA.....	57
Abbildung 15: Vor- und Nachteile von DEA und SFA.....	59
Abbildung 16: Ansätze zur Effizienzmessung in Banken im Vergleich.....	79

Abkürzungsverzeichnis

CCR = Charnes-Cooper-Rhodes

CCD = Caves-Christensen-Diewert

CIR = Cost-Income-Ratio / Aufwand-Ertrags-Relation

COLS = Corrected Ordinary Least Square

CRS = Constant>Returns-to-Scale / Konstante Skaleneffekte

DEA = Data Envelopment Analysis

Dmax = Durchschnittliches Maximalpotential / Effizienzmaß

Dmin = Durchschnittliches Minimalpotential / Effizienzmaß

DMU = Decision Making Unit / Betrachtungsobjekt

DRS = Decreasing>Returns-to-Scale / Abnehmende Skaleneffekte

FDH = Free Disposable Hull

IRS = Increasing>Returns-to-Scale / Steigende Skaleneffekte

MLE = Maximum-Likelihood-Methode

MOLS = Modified Ordinary Least Square

OBS = Off-Balance-Sheet / Außerbilanziell

OLS = Ordinary Least Square / Kleinst-Quadrate-Methode

ROA = Return-on-Assets / Vermögensrendite

ROE = Return-on-Equity / Eigenkapitalrendite

SFA = Stochastic Frontier Analysis

TFA = Thick Frontier Approach

TFP = Total Factor Productivity / Gesamtproduktivität

TOPS = Technically-Optimal-Productive-Scale-Size / Punkt der maximalen Produktivität

VRS = Variable>Returns-to-Scale / Variable Skaleneffekte

1 Einleitung und Hintergrund

Das Thema Produktivität und Effizienz für Banken wird immer wichtiger. In Zeiten der sich stetig angleichenden Margen erhält die eigene Leistungserstellung, auch verstanden als Quelle für die Profitabilität einer Bank, eine besondere Wichtigkeit. Obwohl viel über Produktivität und Effizienz gesprochen wird, sind erhebliche Unschärfen in der alltäglichen Verwendung der Begriffe in der *Financial Community* festzustellen. Dieser Arbeitsbericht soll einen Beitrag dazu leisten, die Diskussion dieses Themas zukünftig auf Basis eines klaren Begriffsverständnisses zu führen. Ziel des Arbeitsberichts ist das Herausarbeiten der Unterschiede und Zusammenhänge zwischen den beiden Konzepten Produktivität und Effizienz. Dazu werden die Begriffe definiert und gegenüber anderen Kennzahlen abgegrenzt. Verschiedene Methoden der Messung der Produktivität und Effizienz werden vorgestellt und verglichen. Im Fokus steht hier ein Vergleich zwischen zwei gängigen Methoden der Effizienzmessung, der *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) und der *Data Envelopment Analysis* (DEA). Des Weiteren wird der aktuelle Stand der Produktivitäts- und Effizienzmessung in Banken im Allgemeinen und für deutsche Banken im Speziellen dargestellt. Verwendete Methoden und Modelle der Effizienzmessung werden vorgestellt und diskutiert. Die Terminologie und die Messmethoden werden in allgemeiner Form beschrieben. Die Motivation, sich mit diesem Thema zu beschäftigen, wird aus Sicht von Banken dargestellt. In Hinblick auf den aktuellen Status für den Bankenbereich werden Ergebnisse und Erkenntnisse sowie spezifische Methoden und Modelle zur Produktivitäts- und Effizienzmessung vorgestellt.

Der Arbeitsbericht gliedert sich in 5 Kapitel, die wie folgt aufgebaut sind: Nach einer Einführung in das Thema (Kapitel 1) schließt sich eine nähere Betrachtung der Terminologie der Begriffe Produktivität und Effizienz an (Kapitel 2). Die Begriffe werden definiert und deren Verwendung aufgezeigt. Insbesondere das Konzept der Effizienz wird hinsichtlich seiner qualitativen Bestimmung (*Wann ist ein Fall effizient?*) und quantitativen Bestimmung (*Wie bemisst sich die Ineffizienz?*) analysiert. In diesem Zusammenhang werden die Aspekte der Effizienzmessung, die verschiedenen Komponenten der Effizienz sowie die verschiedenen Betrachtungsebenen einer Effizienzanalyse vorgestellt. Ein einfaches Zahlenbeispiel verdeutlicht die Unterschiede in der Messung von Produktivität und Effizienz. Danach erfolgt die Abgrenzung der Begriffe gegenüber anderen Kennzahlen der Betriebswirtschaftslehre. Zum Abschluss dieses Kapitels wird die spezifische Motivation für Banken umrissen, sich mit dem Thema Produktivität und Effizienz zu beschäftigen. Im Kapitel 3 werden verschiedene Methoden zur Messung der Produktivität und Effizienz skizziert. Den Schwerpunkt bilden die Methoden der Effizienzmessung. Neben dem grundsätzlichen Konzept der Effizienzmessung auf Basis von Distanzfunktionen werden die Ansätze zur Messung der verschiedenen Komponenten der Effizienz grafisch dargestellt. Auf dieser Basis werden die beiden Gruppen der Verfahren der Effizienzmessung, die parametrischen und nicht parametrischen Verfahren, in ihrer Funktionsweise vorgestellt. Die Vorstellung der Methoden schließt mit einem Vergleich zwischen den beiden prominentesten Vertretern der beiden Gruppen, nämlich der *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) und der *Data Envelopment Analysis* (DEA). Das Kapitel 4 beschreibt den Status quo der Produktivitäts- und Effizienzmessung in Banken. Ergebnisse und Erkenntnisse aus wissenschaftlichen Studien werden für Banken im Allgemeinen und die deutschen Bank im Speziellen zusammenfassend dargestellt. Des Weiteren werden die verwendeten An-

sätze zur Identifikation der Inputs und Outputs für Banken vorgestellt. Diese haben eine enge Verbindung zu den Modellen, die zur Messung der Effizienz in Banken herangezogen werden und ein spezifisches Verständnis über die Rolle oder Funktion einer Bank beinhalten. Das Kapitel 5 bildet den Abschluss des Arbeitsberichts; es beinhaltet eine Zusammenfassung und gibt einen Ausblick auf diesen Themenbereich.

2 Terminologie der Produktivität und Effizienz

In der Diskussion um die Produktivität und Effizienz der Banken kommt es in der *Banking Community* zu Sprachverwirrungen (Moormann et al. 2006, S. 40). Bei der Diskussion der Leistungsfähigkeit kommt der Produktivität und der Effizienz eine große Bedeutung zu. Beide bilden Messgrößen für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Terminologie und der Definition der Begriffe Produktivität und Effizienz. Sowohl Produktivität als auch Effizienz den Charakter eines Konzepts auf. Mit der Bestimmung der Produktivität und Effizienz sind verschiedene Annahmen verbunden. Hinsichtlich dem Konzept der Effizienz werden die Aspekte der qualitativen und quantitativen Bestimmung der Effizienz näher betrachtet. In diesem Zusammenhang werden zwei gängige Effizienzmaße vorgestellt. Des Weiteren wird die Effizienz hinsichtlich ihrer Komponenten und verschiedener Betrachtungsebenen analysiert. Ein Zahlenbeispiel zur Bestimmung der Produktivität und Effizienz zeigt Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Konzepte zur Leistungsbeurteilung auf. Eine Abgrenzung zu anderen betriebswirtschaftlichen Kennzahlen beschließt die Einführung in die Terminologie der Begriffe. Ergänzend wird in diesem Kapitel die Motivation beschrieben, sich mit dem Thema Produktivität und Effizienz im Bankenbereich zu beschäftigen.

2.1 Definition von Produktivität

Die *Produktivität* ist als Quotient von Output zu Input definiert (Coelli 2005, S. 2):

$$\text{Produktivität} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Diese Definition lässt grundsätzlich eine vielfältige Verwendung des Begriffs zu. Dem Konzept der Produktivität liegt ein klassisches Prozessverständnis aus der Produktionslehre zugrunde (Schweitzer 1993, S. 3330). Der Input-Output-Zusammenhang kann wie folgt dargestellt werden:

$$\text{Input} \Rightarrow \text{Throughput} \Rightarrow \text{Output}$$

Die Produktivität ist als Kennzahl einfach zu ermitteln. Bei der Berechnung der Produktivität wird der erzielte *Output* dem verwendeten *Input* im Verhältnis gegenübergestellt. Der Input beschreibt die Menge der aufgewendeten Faktoren bzw. Mittel zur Produktion des Outputs. Der Output beschreibt das Ergebnis des Prozesses. Grundsätzlich können bei der Produktivitätsbetrachtung mehrere Input- bzw. Output-Faktoren hinsichtlich Anzahl und Art einbezogen werden. Je höher die Produktivität, desto besser. Die Produktivität beantwortet die Frage, wie viel Input zur Produktion eines Outputs aufgewendet wurde. Der *Throughput*, der Produktionsprozess der Umwandlung der Input-Faktoren in Output-Faktoren, wird bei der Berechnung der Produktivität nicht einbezogen und als *Black Box* betrachtet. Die Produktivität ist also eine Verhältniszahl zur Berechnung der Input-Output-Relationen auf Basis eines prozessualen Zusammenhangs. Dabei werden ausschließlich die Input- und Output-Faktoren berücksichtigt, ohne Bezug auf den eigentlichen Prozess zu nehmen.

Die Produktivität als Verhältniszahl liefert eine absolute Betrachtung der Input-Output-Relation. Die Produktivität stellt ein deskriptives Konzept dar (Ray 2004, S. 15). Eine allein stehende Produktivitätskennzahl hat über den ermittelten Wert keine weitere Aussagekraft. Erst durch den Vergleich zu anderen Produktivitäten beziehungsweise gegenüber Sollwerten entsteht die Aussagekraft (Kern 1993, S. 522). Verschiedene Produktivitätskennzahlen können miteinander verglichen, beziehungsweise in eine Reihenfolge zueinander gebracht werden. Sofern die Produktivitätsquotienten in ihrer Ausgestaltung miteinander vergleichbar sind, kann auch eine Aussage über den relativen Abstand zu den Vergleichswerten gemacht werden. Es ist anzumerken, dass bei der Berechnung der Produktivität grundsätzlich ein konstantes Verhältnis von Input zu Output über die verschiedenen Größenklassen hinweg unterstellt wird. Mögliche Skaleneffekte können bei einem Produktivitätsvergleich nicht berücksichtigt werden. Diese entspricht der Annahme von *Constant>Returns-to-Scale* (CRS), die insbesondere bei der Abgrenzung zur Effizienz von Bedeutung ist.

Die Produktivität als Kennzahl findet in den Wirtschaftswissenschaften eine vielfältige Anwendung. Die Verwendung des Input-Output-Quotienten erfolgt flexibel und die Ausgestaltung leitet sich aus der jeweiligen Fragestellung ab. In Anlehnung an die Überlegungen von Cantner et al. (2007, S. 1 ff.) kann ein morphologischer Kasten der Produktivität entwickelt werden. Dieses Instrument dient der Strukturierung dieses Sachverhalts und zeigt die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten der Ausgestaltung der Produktivität hinsichtlich der *Betrachtungsebenen*, *Input-Output-Faktoren*, *verwendeten Einheiten*, *Ergebnisse* und dem *zeitlichen Horizont* der Analyse. Der morphologische Kasten in Abbildung 1 dient hier als Instrument zur Diskussion der vielfältigen Verwendung der Produktivität in den Wirtschaftswissenschaften.

Betrachtungsebene	Volks- wirt- schaft	Sektor	Unter- nehmen	Prozesse	Tätig- keiten
Input- bzw. Output-Faktoren	Ein-Faktor (partiell)		Multi-Faktor (multifaktoriell)		Gesamt-Faktor (gesamtheitlich)
Verwendete Einheiten	Mengen		Mischform		Geldeinheiten bzw. mit Preisen bewertete Mengen
Ergebnis	Absoluter Wert		Durchschnitts- wert		Grenzwert
Zeitlicher Horizont	Zeitpunkt			Zeitverlauf	

Abbildung 1: Morphologischer Kasten der Produktivität

Die Produktivität als Kennzahl findet eine vielfältige Verwendung. Es gibt vielfältige Produktivitätskennzahlen und verschiedene Gründe für die Produktivitätsbestimmung (OECD 2001, S. 11). Die Berechnung der Produktivität kann auf verschiedenen *Betrachtungsebenen* erfolgen, denen ein Produktionsprozess bzw. die Umwandlung von Inputs in Outputs zugrunde liegt. In der Volkswirtschaftslehre stehen in erster Linie ganze Volkswirtschaften, volkswirtschaftliche Sektoren oder Branchen im Zentrum der Betrachtung. In der Betriebswirtschaftslehre werden Unternehmen, Prozesse oder auch einzelne Tätigkeiten hinsichtlich ihrer spezifischen Input-Output-Relationen mit Hilfe der Produktivitätsberechnung analysiert.

Bei der Berechnung der Produktivität können ein oder auch mehrere *Faktoren* auf Seiten der Inputs und Outputs in die Betrachtung einbezogen werden. In der einfachsten Form steht einem Input genau ein Outputfaktor gegenüber. Die Berechnung der Produktivität kann auf Basis eines Input-Faktors (partielle Produktivität), mehrerer Input-Faktoren (Multifaktorproduktivität) oder sämtlicher Input-Faktoren (Gesamtproduktivität oder *Total Factor Productivity*) erfolgen (Stevenson 1999, S. 38 ff.). Die letztendliche Wahl des Einbezugs der Faktoren hängt von der Fragestellung ab. Bei der Ermittlung einer Gesamtproduktivität müssen die verschiedenen partiellen Produktivitäten zusammengefasst werden. Aufgrund verschiedener relativer Stärken und Schwächen der Betrachtungsobjekte können sich die Produktivitätsquotienten über die partiellen Betrachtungen hinweg unterscheiden. Ein Betrachtungsobjekt mag in einer partiellen Sicht besonders gut, in einer anderen dagegen besonders schlecht sein. Die Zusammenfassung über die verschiedenen partiellen Sichten hinweg ist das Ziel der Ermittlung einer *Gesamtproduktivität*. Bei der Aggregation verschiedener Faktoren stellt sich grund-

sätzlich die Frage der relativen Gewichtung der verschiedenen Faktoren bei der Berechnung, die in der Praxis und Wissenschaft aufgrund verschiedener Ansichten über die Gewichtung der Faktoren zu Problemen führen kann (Coelli 2005, S. 3). Sofern verschiedene Faktoren bei der Ermittlung einer Gesamtproduktivität gleichzeitig betrachtet werden müssen, tritt unweigerlich diese Problematik auf. Die verschiedenen Ansätze zur Aggregation sollen hier nicht weiter betrachtet werden.

Die der Berechnung der Produktivität zugrunde liegenden Input- und Output-Faktoren können bezüglich der *verwendeten Einheiten* entweder als reine Mengen oder als Geldeinheiten bzw. bei verschiedenen Faktoren als Mischform vorliegen. Sofern verschiedene Faktoren in die Berechnung der Produktivität einbezogen werden sollen, erfolgt dies in der Praxis meistens über eine Art von „Hilfsrechnung“. Dabei werden die verschiedenen Faktoren in Geldeinheiten bewertet und danach entsprechend ihres Wertes zusammengefasst und in der weiteren Berechnung verwendet (Scheel 2000, S. 76 f.). Dieses Vorgehen stellt sich jedoch als problematisch dar, wenn für einzelne Faktoren keine Preise vorliegen oder diese nur teilweise bekannt sind.

Hinsichtlich des *Ergebnisses* bestimmt die Produktivität, als einfacher Quotient, einen absoluten Wert. Entsprechend der Fragestellung können auch Durchschnittsberechnungen oder Grenzwertbestimmungen zur Produktivität ermittelt werden.

Eine Produktivitätsbetrachtung kann bezüglich des *zeitlichen Horizonts* für genau einen bestimmten Zeitpunkt oder auch über den Zeitverlauf auf Basis einer Zeitreihe erfolgen. Kommt bei der Zeitpunktbetrachtung der einfache Produktivitätsquotient zur Anwendung, so erfolgt ein Produktivitätsvergleich für einen Zeitraum auf Basis von Produktivitäts-Indices¹.

Es kann zusammenfassend festgehalten werden, dass es verschiedene Produktivitätskennzahlen gibt, die sich bezüglich der inhaltlichen Ausgestaltung unterscheiden. Dies lässt eine Vielzahl von Verwendungen der Produktivität zu. Nachfolgend werden verschiedene Verwendungsbeispiele aus dem Bereich der Wirtschaftswissenschaften aufgezeigt.

- Die Produktivität in der *Betriebswirtschaft* beschreibt das Verhältnis zwischen Output und Input in der Leistungserstellung. Der Begriff geht auf den Begriff der „Technizität“ nach Mellerowicz zurück und beschreibt das „[...] Mengenverhältnis von Einsatzgütern [Input] zu Ausbringungsgütern [Output] in Stück oder als Mengen/Zeitrelation [...]“ (Schneck 2000, S. 762). Die Produktivität ist eine Kennzahl für die *Ergiebigkeit* der Produktion (Porembski 2000, S. 4). Die Produktivität wird auch als „in Mengen- und/oder Zeiteinheiten ausgedrückte Wirtschaftlichkeit“ bezeichnet. Die Produktivität ist Ausdruck der *technischen Ergiebigkeit* (Kern 1993, S. 521). In der betriebswirtschaftlichen Produktionslehre wird die Produktivität auch als „Durchschnittsertrag“ bei der Analyse partieller Faktorvariation bezeichnet (Wöhe 2002, S. 354 ff.). Die Messung der Produktivität ist eine essentielle Maßnahme zur Analyse der Leistung innerhalb einer Produktion (Chase et

¹ Eine Darstellung der Produktivitätsindices erfolgt im Abschnitt 3.1.

al. 2007, S. 39). Dies erklärt die Bedeutung der Produktivität als zentrales Ziel des Prozessmanagements (Fischermanns 2006, S. 112 ff.).

- Produktivität im *volkswirtschaftlichen Verständnis* wird auch als „die Menge der pro Arbeitsstunde produzierten Waren und Dienstleistungen“ definiert (Mankiw 2004, S. 583 f.). Dadurch bildet sie die Basis für die Erklärung unterschiedlicher Lebensstandards. Üblicherweise beschreibt die Produktivität eine mengenmäßige Relation zwischen Input- und Output-Faktoren.

In der Literatur sind alternative Verwendungen des Begriffs Produktivität zu finden. Im Kontext des Controllings wird Produktivität als Controllinggröße verstanden und setzt den Bruttoertrag (Output) ins Verhältnis zum Aufwand (Input). Mit dieser freien Verwendung des Begriffs der Produktivität im Sinne einer „Aufwandsproduktivität“² verliert die Produktivität den produktionsnahen Charakter und entspricht inhaltlich einer Rentabilitätskennzahl (Kauermann 2001, S. 608 ff.). Unter der Bezeichnung der *Produktivität i.w.S.* bildet ein Quotient aus Einsatzwert (Input) und Produktionsmenge (Output) eine Maßzahl für die betriebswirtschaftliche Ergiebigkeit einer Produktion (Kern 1993, S. 524). Die Zusammenführung von wertmäßigen und mengenmäßigen Größen dient der Ableitung von Kennzahlen zur Steuerung beispielsweise einer Produktion.

2.2 Definition von Effizienz

Der Begriff *Effizienz* wird in der Praxis oft als Synonym für Produktivität verwendet, was aber nicht korrekt ist (Coelli 2005, S. 3; Sherman et al. 2006, S. 3). Bereits 1974 stellen Forstund et al. (1974, S. 152) fest: „Efficiency is a word easy to use, but very difficult to give a precise operational meaning“. Betrachtet man die heutige Diskussion um die Effizienz von Banken in der *Banking Community* und der Fachpresse, hat sich daran bis heute nichts daran geändert. In der Wirtschaftspresse wird viel über die Verbesserung oder Erhöhung der Effizienz gesprochen und es werden entsprechende Programme angekündigt.

Jedoch wird meistens das zu verbessernde Ziel „Effizienz“ nicht genauer definiert und gar gemessen. Aufgrund fehlender anwendbarer Messtechniken wurde das Thema Effizienz in der Produktivitätsforschung bis Anfang der 1980er Jahre weitgehend ignoriert (Lovell 1993, S. 43 ff.). Der Begriff der Effizienz geht auf den lateinischen Begriff „*efficere*“ zurück, der mit „bewirken“, „eine Tat ausführen“ oder „zustande bringen“ ins Deutsche übersetzt werden kann. Drucker beschreibt die Effizienz wie folgt: „It is fundamentally the confusion between effectiveness and efficiency that stands between doing the right things and doing things right. There is surely nothing quite so useless as doing with great efficiency what should not be done at all“ (Drucker 2006, S. 145). Effizienz nach Drucker bedeutet, die *Dinge richtig zu tun*. Diese Erklärung steht im Einklang mit dem Wortursprung und deutet bereits an, dass die Leistungserstellung für eine Effizienzbetrachtung eine wichtige Rolle spielt.

² Der Kehrwert der Aufwandsproduktivität wird als Aufwandsquote oder Cost-Income-Ratio (CIR) bezeichnet.

Chase et al. (2007, S. 163) definieren die Effizienz als „... ratio of the actual output against a standard“. Diese Ausführungen zeigen bereits den engen Bezug der Effizienz zur Leistungserstellung (Output) in einem Unternehmen und dem beurteilenden Charakter (Standard). Die Effizienz stellt ein normatives Konzept dar (Ray 2004, S. 15). Die effiziente Input-Output-Kombination bildet den höchsten Standard zur objektiven Beurteilung einer Leistung (Ray 2004, S. 14). Im Falle von empirischen Anwendungen bildet der Best Practice-Fall den Vergleichsstandard, die konkrete inhaltliche Ausprägung hängt jedoch von Einzelfall ab (Forsund et al. 1974, S. 141). Liegt nur ein einzelner oder verschiedene Messpunkte ohne entsprechenden Vergleichsstandard vor, so kann im Grundsatz keine Effizienzbewertung vorgenommen werden.

Entsprechend eines ingenieurmäßigen Verständnisses liegt eine *effiziente Produktion* vor, wenn die aufgrund der technischen Möglichkeiten maximal mögliche Output-Menge mit den vorliegenden Input-Faktoren im Betrachtungszeitraum hergestellt wird (Diewert et al. 1999, S. 162). Eine Situation ist *ökonomisch effizient*, sofern minimale Kosten für die Produktion der vorgegebenen Menge aufgewendet werden (Kern 1993, S. 523). In diesem Sinne formulieren auch Chase et al. (2007, S. 8): „Efficiency means doing something at the lowest possible cost.“ Bei der Betrachtung der Effizienz unter produktionsorientierten oder ökonomischen Aspekten kommen verschiedene Vergleichsstandards in Betracht. Bildet in der produktiven Betrachtung die Produktionsfunktion die *Benchmark*, so müssen bei einer ökonomischen Betrachtung *Kosten-, Erlös- oder Gewinnfunktion* zum Vergleich herangezogen werden. In der Produktionslehre bildet die Produktionsfunktion die bestmöglich zu realisierenden Input-Output-Relationen ab. Bei der Produktionsfunktion stehen die bestmöglichen Input- und Output-Mengenkombinationen im Mittelpunkt der Betrachtung (Mankiw 2004, S. 588-589). Davon zu unterscheiden sind Gewinnfunktionen oder Kostenfunktionen (Coelli 2005, S. 11-40), die bei der Analyse von ökonomischen Fragestellungen als Vergleichsmaßstab herangezogen werden. Diese Art von Funktionen dokumentieren die optimalen, ökonomischen Konstellationen analog der Idee der Produktionsfunktion.

2.2.1 Qualitative Effizienzbestimmung: Wann ist ein Fall effizient?

Die obige allgemeine Definition von Effizienz wird in diesem Abschnitt um eine formale Definition im wissenschaftlichen Sinne ergänzt. Dazu wird die formale Definition der Effizienz auf Basis einer qualitativen und quantitativen Betrachtung vorgestellt. Grundsätzlich kann eine Situation als effizient betrachtet werden, sofern sie dem bestmöglichen Standard entspricht. Die qualitative Betrachtung der Effizienz zeigt auf, unter welchen konkreten Kriterien ein Betrachtungsfall als effizient zu klassifizieren ist. Die quantitative Betrachtung, die im folgenden Abschnitt erläutert wird, ergänzt diese Klassifikation um eine Quantifizierung des Ausmaßes der Ineffizienz. Dazu werden verschiedene Effizienzmaße vorgestellt. Sowohl die qualitative als auch die quantitative Betrachtung sind grundsätzlich unabhängig von einander zu sehen, aber ergänzen sich inhaltlich. Zum Abschluss wird ein typisches Problem der Effizienzmessung, nämlich das Auftreten von nicht-radialen Ineffizienzen oder *slacks*, erläutert.

Nach Ray (2004, S. 15) stellt die Effizienz ein normatives Konzept dar. Hiermit verbunden ist eine Entweder-oder-Aussage über die Effizienz eines Betrachtungsobjekts. Die Prüfung dieses Sachverhalts findet in der wissenschaftlichen Diskussion auf Basis einer formalen Effi-

zizienzdefinition nach *Pareto-Koopmans* statt, die in der Folge erläutert wird. Seit Anfang der 1950er Jahre erfolgt die Betrachtung der Effizienz auf Basis einer konkreten Begriffsdefinition und sich daraus ergebender Anforderungen. Das grundsätzliche Effizienzverständnis basiert auf den Überlegungen von Vilfredo Pareto³ über die *Pareto-Optimalität* beziehungsweise die *Pareto-Effizienz* (Scheel 2000, S. 62). Nach *Pareto* kann eine ökonomische Situation als optimal angesehen werden, sofern es unmöglich ist, ein Individuum ökonomisch besser zu stellen, ohne dass sich daraus ein anderes Individuum verschlechtert. Dieses Konzept definiert Mindestanforderungen an die Erreichung eines ökonomischen Gleichgewichtszustands. Diese dienen dazu, die Verteilung des Wohlstands durch die Politik zu rechtfertigen.

Mit dieser Definition wurde auch die Idee der Effizienzmessung beispielsweise nicht direkt gegenüber einem Vergleichsstandard in Form einer Wohlfunktionsfunktion, sondern über einen relativen Vergleich zwischen verschiedenen Betrachtungsobjekten ausformuliert (Cooper et al. 2004, S. 5 f.). Auf Basis dieser Überlegungen beschrieb Koopmans (1951, S. 60) die Anforderungen an eine effiziente Situation im Rahmen seiner Überlegungen zu einem „Activity Analysis Concept“ wie folgt:

„[Ein Betrachtungsobjekt] is efficient whenever an increase in one of its coordinates can be achieved only at the cost of a decrease in some other coordinate“.

Diese Beschreibung an die Anforderung der Effizienz wird als *Pareto-Koopmans-Definition* bezeichnet. Danach ist ein Betrachtungsobjekt effizient, wenn es nicht möglich ist ein Input zu reduzieren, ohne ein anderes Input zu erhöhen, beziehungsweise ein Output zu erhöhen, ohne ein anderes Output gleichzeitig zu vermindern. Scheel (2000, S. 63) ergänzt erklärend: „Wenn dagegen eine Input-Output-Transformation realisierbar ist, die bei sonst gleichen Mengen von (mindestens) einem Output mehr produziert oder von einem Input weniger, dann ist (...) [das Betrachtungsobjekt] (Pareto-Koopmans-)ineffizient“.

Ziel dieser abgewandelten Formulierung der Effizienz-Bedingungen war eine Definition weitgehend unabhängig von Annahmen über Funktionsverläufe des Vergleichsstandards, losgelöst von Preisen und vordefinierten Gewichtungen für die betrachteten Faktoren (Cooper et al. 2004, S. 3). Die oben vorgestellte Definition basiert auf einer mengen- oder zeitmäßigen Betrachtung und beinhaltet keine wertmäßigen Beurteilungen (Scheel 2000, S. 63). Dieses Effizienzverständnis unterstreicht den mehrdimensionalen Charakter einer Effizienzbetrachtung, weshalb sämtliche Inputs und Outputs in die Betrachtung einbezogen werden müssen.

Im Hinblick auf die Betrachtungsobjekte waren sowohl *Pareto* als auch *Koopmans* auf die Effizienzmessung ganzer Volkswirtschaften fokussiert und bezogen explizit die Auswirkungen von Preisen in ihre Überlegungen mit ein. Erst Farrell (1957) bestimmte auf dieser Basis konkrete, analytische Effizienzmaße und ermöglichte eine unabhängige Messung von mengenmäßigen Relationen ergänzend zu einer ökonomischen Betrachtung unter Einbezug von Preisen (Cooper et al. 2004, S. 5 f.).

Die heute in der wissenschaftlichen Diskussion verwendete *erweiterte Pareto-Koopmans-Definition* der Effizienz in ihrer hier gezeigten Formulierung geht auf *Charnes, Cooper* und *Rhodes* (Charnes et al. 1978) zurück (Cooper et al. 2004, S. 6):

³ Originalquellen von Vilfredo Pareto sind nur in Französisch verfügbar und werden hier nicht direkt zitiert.

“Full (100%) efficiency is attained by any DMU⁴ [Betrachtungsobjekt] if and only if none of its inputs or outputs can be improved without worsening some of its other inputs or outputs”.

In einer auf die Produktion übertragenen Formulierung bedeutet dies, dass eine Produktion ineffizient ist, immer dann wenn eine andere Einheit den gegebenen Output mit mindestens einem geringeren Input oder mit dem gegebenen Input mindestens einen größeren Output produzieren kann (Lovell 1993, S. 10).

Diese Definition beschreibt die Kriterien, anhand derer eine Entscheidung über das Vorliegen eines effizienten Falls getroffen werden kann. Es geht ausschließlich um eine Bestimmung, ob ein Betrachtungsfall effizient oder nicht effizient ist. Die Betrachtung des Ausmaßes der Ineffizienz ist davon losgelöst zu betrachten und wird im Folgenden beschrieben.

Auf Basis der *erweiterten Definition nach Pareto-Koopmans* kann eine Effizienzbetrachtung grundsätzlich nicht nur gegenüber einem *existenten* Vergleichsmaßstab, sondern auch gegenüber *theoretisch* möglichen Fällen erfolgen. Konkret könnten so in der Realität nicht beobachtete, aber theoretisch mögliche Fälle als Basis für eine Effizienzmessung herangezogen werden. Die Berücksichtigung von theoretischen Möglichkeiten erscheint aus Sicht der Praxis in vielen Fällen jedoch nicht praktikabel (Cantner et al. 2007, S. 4). Insbesondere für empirische Untersuchungen bietet sich eine Eingrenzung der zu betrachtenden Input-Output-Kombinationen auf die tatsächlich vorliegenden Messdaten an. Für eine empirische Effizienzmessung bedarf es eines Abgleichs gegenüber dem entsprechenden Best Practice-Fall (Fried et al. 1993, S. 4). Diese Einschränkung erfolgt durch eine definitorische Ausgrenzung von theoretischen Fällen in der Effizienzmessung. Es sollten ausschließlich empirisch nachprüfbar Fälle, im Sinne von Best Practice-Fällen, in der Effizienzmessung Berücksichtigung finden (Casu et al. 2001, S. 108). Diese Einschränkung wird durch die folgende, leicht abgeschwächte *relative* Effizienzdefinition berücksichtigt (Cooper et al. 2004, S. 3):

„A DMU [Betrachtungsobjekt] is to be rated as fully (100%) efficient on the basis of available evidence if and only if the performance of other DMUs does not show that some of its inputs or outputs can be improved without worsening some of its other inputs or outputs”

Nur der Best Practice-Fall, der die anderen Input-Output-Kombinationen hinsichtlich des Faktoreinsatzes *dominiert*, ist effizient (Cantner et al. 2007, S. 47 f.). Die Voraussetzungen für die Dominanz werden im weiteren Verlauf beschrieben. Insbesondere bei praxisnahen Leistungsvergleichen oder *Benchmarking* scheint diese abgemilderte Effizienzdefinition notwendig zu sein. Vor dem Hintergrund der Nachvollziehbarkeit und Veranschaulichung von Ergebnissen ist die Orientierung am Best Practice dringend erforderlich. Eine Diskussion von Ergebnissen, die auf einem Vergleich mit Hilfe eines theoretisch abgeleiteten Standards basiert, erscheint in der praxisnahen Anwendung als nicht zielführend, da die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse leicht in Frage gestellt werden kann.

An dieser Stelle soll auf den Unterschied zwischen der Effizienzdefinition nach *Pareto-Koopmans* und der in der Anwendung *erweiterten Definition nach Pareto-Koopmans* hinge-

⁴ DMU = *Decision Making Unit*. Dieser Begriff geht auf Farrell (1957) zurück und beschreibt das Untersuchungsobjekt der Effizienzuntersuchung als eine Einheit mit Entscheidungskompetenz.

wiesen werden. Werden bei der ursprünglichen Definition nur *reale* Fälle als Vergleichsmaßstab zugelassen, so können in der erweiterten Form auch *virtuelle* Fälle als Benchmark dienen. Dieser Unterschied wird anhand des folgenden Beispiels erläutert. Die grafische Darstellung und Erläuterung erfolgt in Anlehnung an Cantner et al. (2007, S. 47 ff.) und basiert auf einem 2 Input-, 1 Output-Produktionsfall für die Beobachtungen A, B, C, D und E.

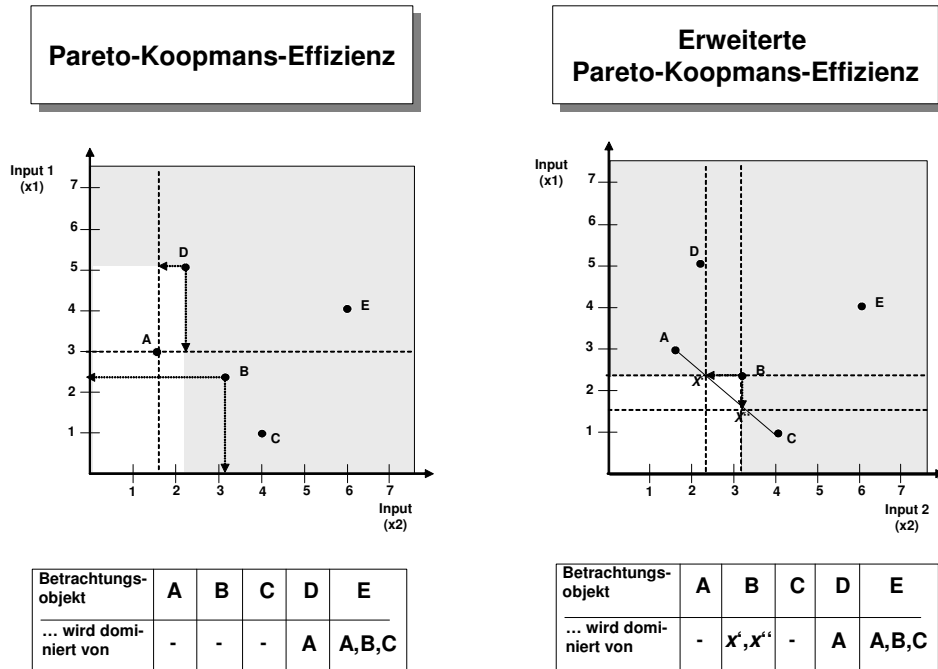


Abbildung 2: Ausprägungen der Pareto-Koopmans-Definition

Ein Betrachtungsfall (oder kurz: Fall) kann entsprechend der Definition nach *Pareto-Koopmans* als effizient klassifiziert werden, sofern er durch keinen anderen Fall *dominiert* wird (Dyckhoff et al. 2004, S. 768). Folglich werden nicht effiziente Fälle grundsätzlich durch effiziente Fälle dominiert. Ein Fall wird dominiert, wenn mindestens ein anderer Fall existiert, der mit weniger Einsatz von mindestens einem Input und keinem höheren Einsatz der anderen Inputfaktoren eine gleich große Output-Menge produziert. Die Dominanz des effizienten Falls ist in der Abbildung 2 grafisch dargestellt. Die eingezeichneten Hilfslinien verdeutlichen den Sachverhalt. Es ist festzustellen, dass Betrachtungsobjekt A effizient ist, da es durch keinen anderen Fall dominiert wird. Es gibt kein anderes Betrachtungsobjekt, das den zu erbringenden Output mit weniger Einsatz erbringt. Für D ist allerdings eine Dominanz durch A festzustellen. Im Vergleich zu D benötigt A in beiden Inputfaktoren weniger Menge, was die notwendige Voraussetzung für die Dominanz darstellt. Die Fälle B und C werden nicht dominiert und sind daher ebenfalls effizient, E hingegen wird gleichzeitig durch A, B, C dominiert. Es ist kritisch anzumerken, dass auf Basis dieser ursprünglichen Definition keine Leistungsunterscheidung zwischen den Einheiten A, B, C vorgenommen wird. Alle drei Fälle werden nicht dominiert und sind somit effizient. Es steht die Frage im Raum, ob es sich bei B wirklich um eine effiziente Kombination handelt?

Die *erweiterte Pareto-Koopmans-Definition* nimmt diese Frage auf und erweitert die Kriterien für die Effizienzbestimmung. Unter der Annahme der Konvexität der Effizienzlinie, können auch Kombinationen aus verschiedenen effizienten Fällen als Vergleichsmaßstab herangezogen werden. In der grafischen Betrachtung ist zu erkennen, dass *A* und *C* in jeweils einem der Inputfaktoren den geringsten Aufwand aufweisen. Ohne Berücksichtigung einer zusammenfassenden Bewertung der Inputfaktorenkombination, beispielsweise über eine monetäre Bewertung der Inputfaktoren mit anschließender Addition der Ergebnisse, erscheint es plausibel, die Fälle *A* und *C* als effizient zu bewerten und den beiden Fällen dadurch eine Leistungsgleichheit in der Bewertung zu zugestehen. Bezogen auf den Fall *B* stellt sich dies jedoch anders dar, sofern die Effizienzbeurteilung erweitert wird. In der Erweiterung werden Konvexkombinationen, also eine Kombination von zwei effizienten Fällen, zugelassen. Im konkreten Fall handelt es sich um eine Kombination der Fälle *A* und *C*. Die theoretisch möglichen Kombinationen zwischen *A* und *C* sind durch eine Verbindungsgerade dargestellt. Die Kombination von zwei Fällen ergibt einen *virtuellen* Fall. Basiert die ursprüngliche Effizienzbetrachtung auf Basis der *Pareto-Koopmans-Definition* auf dem Vergleich von ausschließlich *realen* Fällen untereinander, so erlaubt die erweiterte Definition den Einbezug von virtuellen Fällen als Vergleichsmaßstab. Im konkreten Beispiel ist zu erkennen, dass *B* durch zwei virtuelle Fälle, nämlich x' und x'' dominiert wird. Dadurch erfüllt *B* nicht mehr die Effizienzkriterien.

Dieser Einbezug von virtuellen Fällen in die Effizienzmessung hat hohe Relevanz für die Bestimmung des quantitativen Effizienzmaßes und muss bei der Interpretation der Ergebnisse der Effizienzmessung berücksichtigt werden. In den folgenden Abschnitten dieses Berichts wird stets auf die *erweiterte Pareto-Koopmans Definition* Bezug genommen.⁵

2.2.2 Quantitative Effizienzbestimmung: Wie bemisst sich die Ineffizienz?

Nachdem eine eindeutige Klassifizierung eines Betrachtungsobjekts hinsichtlich effizient oder nicht effizient auf Basis der obigen Definition vorgenommen werden konnte, steht in einem weiteren Schritt die Bestimmung des Ausmaßes der Ineffizienz im Mittelpunkt der Effizienzmessung. Zur Bewertung des Ausmaßes der Ineffizienz werden verschiedene Effizienzmaße herangezogen, die in der Folge vorgestellt werden sollen. Die Vorstellung der Effizienzmaße beschränkt sich auf ein *radiales Maß* und zwei *nicht radiale Maße*. Die verwendete Bezeichnung für die verschiedenen Effizienzmaße basiert auf Scheel (2000, S. 89). Für eine detaillierte Beschreibung weiterer Effizienzmaße wird auf die Literatur verwiesen (Scheel 2000, S. 89 ff.; Kleine 2002, S. 177 ff.). Die Effizienzmaße unterscheiden sich hinsichtlich der zugrunde liegenden Berechnungsmethode zur Bestimmung des Abstands zur Effizienzlinie und können in der praktischen Anwendung zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.⁶

Ein Effizienzmaß kann unabhängig von der konkreten Ausgestaltung intuitiv als „Abstand zu den Besten“ bezeichnet werden. Dieser Abstand stellt einen Produktivitätsrückstand gegenüber dem Bestmöglichen dar (Scheel 2000, S. 89). Effizienzmaße sind die Quantifizierung

⁵ Der Einfachheit halber wird das „erweitert“ in der Folge nicht weiter verwendet.

⁶ In der Regel ergeben sich für die Effizienzmaße aufgrund unterschiedlicher Berechnungsmethoden unterschiedliche Effizienzwerte. Etwaige Ausnahmen dazu, die von der jeweiligen Konstellation abhängen, werden hier nicht weiter betrachtet.

des Leistungsunterschieds zwischen betrachteten Einheiten (Cantner et al. 2007, S. 53). Ein Effizienzmaß sollte sämtliche Faktoren in die Beurteilung einbeziehen und eine einzelne Maßzahl definieren (Cantner et al. 2007, S. 55).

Es werden konkrete Anforderungen an ein Effizienzmaß formuliert. Nach Scheel (2000, S. 80) sollte ein Effizienzmaß einfach zu interpretieren und einfach „berechenbar“ sein. Die Interpretationsfähigkeit macht sich daran fest, dass auf Basis des Maßes Verbesserungspotentiale identifiziert und quantifiziert werden können. Dazu ist es notwendig anzuzeigen, ob ein Betrachtungsobjekt effizient ist und tatsächlich den Best Practice widerspiegelt. Die Anforderung an die Berechenbarkeit wird dadurch erfüllt, dass das Maß auf Basis eines nachvollziehbaren Rechenwegs bestimmt werden kann. Die Berechnung des Effizienzmaßes erfolgt mit dem Ziel der Bestimmung eines „reellwertigen“ Ergebnisses (Kleine 2002, S. 179).

Vor dem Hintergrund der Betrachtung von Input- und Output-Faktoren in der Effizienzmessung, kann innerhalb der Effizienzmessung ein bestimmter Betrachtungswinkel hinsichtlich der Faktoren, bezeichnet als Input-Orientierung oder Output-Orientierung, eingenommen werden. Eine Input-Orientierung stellt die Inputs in den Mittelpunkt der Betrachtung. Sofern eine Kontrolle über Input-Faktoren vorliegt sollte eine Input-Orientierung gewählt werden und *vice versa*. In der betriebswirtschaftlichen Anwendung kommen insbesondere inputorientierte Maße zur Anwendung, die aufzeigen, inwieweit die verwendeten Ressourcen in der Produktion verringert werden können. Die Input-Orientierung lässt sich darüber erklären, dass in der betrieblichen Realität insbesondere die Verwendung der Mittel und Ressourcen in die direkte Entscheidungsgewalt des Managements fallen (Scheel 2000, S. 90).

An dieser Stelle sollen drei Effizienzmaße vorgestellt werden, die das vorliegende Verbesserungspotential auf unterschiedliche Weise bestimmen. Konkret werden ein *radiales Effizienzmaß* und zwei *nicht-radiale Effizienzmaße* vorgestellt. Auf Basis der obigen Überlegungen hinsichtlich der separaten Betrachtung von Inputs und Outputs, wird in der praktischen Anwendung der Effizienzmessung entweder ein Input-orientiertes oder Output-orientiertes Effizienzmaß verwendet (Scheel 2000, S. 90). Die Wahl der entsprechenden Orientierung ist von der Fragestellung abhängig (Thanassoulis 2001, S. 22).

- **Radiales Effizienzmaß:** Für das radiale Effizienzmaß finden sich in der Literatur eine Vielzahl von Begriffen, wie „äquiproportionales Effizienzmaß“ oder „CCR-Maß“ (Scheel 2000, S. 91, 93), „Farrell Measure“ (Cooper et al. 2004, S. 6) oder „Debreu-Farrell Measure“ (Russell 1985, S. 4). Die Formulierung dieses Maßes geht auf Farrell (Farrell 1957) und Debreu (Debreu 1951) zurück. Das radiale Maß kann als *Index der totalen Faktorproduktivität* aufgefasst werden und entspricht einer Maßzahl für die *technische Effizienz*⁷. Es operationalisiert die erweiterte Effizienzdefinition nach Pareto-Koopmans (Cantner et al. 2007, S. 57 ff.). Die Bestimmung des radialen Effizienzmaßes kann folglich sowohl gegenüber *realen* als auch *virtuellen* Vergleichseinheiten erfolgen (Cantner et al. 2007, S. 57). In dieser Form ist es ein geeignetes Effizienzmaß für die in der wissenschaftlichen Diskussion gebräuchliche *Pareto-Koopmans-Definition*. Es basiert auf der Abstandsmessung über Distanzfunktionen (Shepard 1970). Das Maß ist der Kehrwert des Distanzma-

⁷ Der Begriff „technische Effizienz“ wird im Abschnitt 2.2.3 erläutert.

Bes nach Malmquist/Shepard (Russell 1985, S. 110). Es erfüllt daher einige mathematische Anforderungen und weist einige definitorische Vorteile auf (Lovell 1993, S. 13), die hier nicht näher betrachtet werden. Der Bestimmung des radialen Effizienzmaßes liegt eine simultane Verbesserung aller Faktoren zugrunde, wobei alle Faktoren um denselben Wert reduziert werden. Es gibt an, um wie viel Prozent alle Inputs gleichzeitig gesenkt werden können, ohne dass dies zu einer Verringerung der Outputs führt (Scheel 2000, S. 92). Ein Input-orientiertes radiales Effizienzmaß beschreibt die mögliche Verringerung sämtlicher Inputs unter der Annahme, dass die Relationen zwischen den Faktoren konstant bleiben (Thanassoulis 2001, S. 24). Dieses Maß kann als reales oder monetäres Verbesserungspotential interpretiert werden und bietet wie kein anderes Maß eine Verknüpfung der produktionstheoretischen Perspektive (Mengen, Zeiten) mit der fokussierten Perspektive des Controllings (Kosten) (Scheel 2000, S. 95). Vorteilhaft ist außerdem, dass dieses Maß eine quantitative Einschätzung über die mögliche Verbesserung liefert, die für sämtliche betrachteten Faktoren gilt (Cantner et al. 2007, S. 55). Das Kernproblem des radialen Maßes ist, dass nicht sämtliche Verbesserungsmöglichkeiten zur Reduktion der Inputs oder Ausweitung der Outputs in die Bestimmung des Maßes Einzug finden (Ray 2004, S. 111). Ursache dafür ist, dass zur Bestimmung sämtliche Input-Faktoren⁸ proportional, also im gleichen Maße einbezogen werden (Ray 2004, S. 119). Aufgrund dieser Besonderheit erfüllt das radiale Effizienzmaß in einigen Fällen die Kriterien der Effizienzdefinition nach Pareto-Koopmans nur notwendig, aber nicht hinreichend (Lovell 1993, S. 13). Davon betroffene Betrachtungsobjekte werden als *schwach effizient* bezeichnet (Cooper et al. 2004, S. 8 ff.; Sherman et al. 2006, S. 96).

Schwache Effizienz liegt vor, wenn ein Betrachtungsobjekt aufgrund des radialen Maßes als effizient eingestuft wird, für einzelne Faktoren jedoch weitere Verbesserungspotentiale bestehen, die nicht durch die proportionale Verringerung der Inputmenge durch das radiale Maß erfasst wurden (Cook et al. 2005, S. 5). Diese sich ergebenden Potentiale, die aus einer möglichen zusätzlichen Verschiebung auf der Effizienzkurve basieren, werden als *Slacks* bezeichnet (Coelli 2005, S. 164). *Slacks* können auch als „nicht-radiale Ineffizienz“ bezeichnet werden (Cantner et al. 2007, S. 217). Beim Vorliegen von *Slacks* ist die Effizienzdefinition nach Pareto-Koopmans nicht erfüllt und die betrachtete Einheit sollte folglich nicht als effizient bewertet werden (Ray 2004, S. 111).

Schwach effiziente Fälle werden in der Effizienzmessung mit dem radialen Maß als effizient klassifiziert, bilden jedoch keinen Vergleichsmaßstab für andere Einheiten und haben somit keinen Einfluss auf die Effizienzeinschätzung anderer Betrachtungsobjekte. Insofern führt die Entfernung von schwach effizienten Betrachtungseinheiten zu keiner Veränderung innerhalb der Effizienzeinschätzung anderer Einheiten (Sherman et al. 2006, S. 96). Diese Einheiten weisen eine völlig eigenartige Input-Output-Struktur auf und bedürfen daher einer weiteren Analyse (Sherman et al. 2006, S. 97).

Insbesondere bei der Verwendung der *Data Envelopment Analysis* (DEA), der ein radiales Effizienzmaß zugrunde liegt, können *Slacks* bei der Messung auftreten (Cooper et al. 2004, S. 7, 11). *Slacks* haben keine Relevanz für parametrische Verfahren, denen eine geschätzte Produktionsfunktion zugrunde liegt (Lovell 1993, S. 13 f.). Das Auftreten von *Slacks* ist situativ

⁸ In der Annahme eines Input-orientierten Falls.

und abhängig von der zugrunde liegenden Datenstruktur. Insbesondere die Aussagekraft von ökonomischen Effizienzanalysen wird durch Slacks eingeschränkt, da nicht sämtliche Verbesserungspotentiale berücksichtigt werden (Ray 2004, S. 328), obgleich sämtliche Faktoren vorher einer wertmäßigen Betrachtung unterzogen wurden.

Der Umgang mit *Slacks* ist nicht eindeutig geklärt (Lovell 1993, S. 14). Diese vorgeschlagenen Maßnahmen reichen vom Ignorieren von Slacks, über eine Anpassung der Ergebnisse um die nicht berücksichtigten Verbesserungspotentiale bis hin zur Hinnahme der ungenauen Ergebnisse mit gleichzeitiger Benennung der nicht berücksichtigten Verbesserungspotentiale. Lovell (1993, S. 13 ff.) plädiert für den transparenten, separaten Ausweis der Slacks im Rahmen einer Effizienzmessung, obgleich dies in der Anwendungspraxis mitunter nicht geschieht.

Das „Problem“ der nicht vollständigen Einbeziehung des Verbesserungspotentials in die Bestimmung des Effizienzmaßes wird durch die Verwendung von *nicht-radialen Effizienzmaßen* adressiert. Stellvertretend werden hier zwei nicht radiale Effizienzmaße, das *Durchschnittliche Maximalpotential* und das *Durchschnittliche Minimalpotential* vorgestellt. Sowohl ein kleinster und größter Abstand lässt sich auf Basis einer Abstandsmessung definieren, was sich in den beiden Maßen widerspiegelt. Beide Maße basieren auf der Berechnung eines durchschnittlichen Verbesserungspotentials, das unter Einbeziehung sämtlicher Faktoren ermittelt wird. Die Durchschnittsmaße berücksichtigen mehr Verbesserungspotential und sind daher als „kritischer“ im Vergleich zum radialen Maß zu betrachten (Scheel 2000, S. 99). Im Gegensatz zum radialen Maß können verschieden große Verbesserungspotentiale für einzelne Faktoren berücksichtigt werden. Der Effizienzwert des nicht-radialen Maß ist kleiner als der des radialen Maßes, da nicht ausgeschöpfte Verbesserungspotentiale auf die Maßbestimmung Einfluss haben (Ray 2004, S. 121).

- *Durchschnittliches Maximalpotential* (D_{max}): Dieses Maß wird auch als „Russel-Maß“ (Färe et al. 1978, S. 158) oder „Färe-Lovell-Maß“ (Russell 1985, S. 3) bezeichnet. Es bildet eine alternative Berechnung eines Effizienzmaßes unter Einbeziehung der nicht-radialen Ineffizienzen oder Slacks (Lovell 1993, S. 14). Dieses *nicht-radiale* Effizienzmaß beschreibt das durchschnittlich maximale Verbesserungspotential der Faktoren bei konstantem Output (Scheel 2000, S. 98). D_{max} quantifiziert die durchschnittliche Verbesserungsmöglichkeit über alle Faktoren hinweg (Kleine 2002, S. 197). Durch die Verwendung eines Durchschnittsmaßes wird die qualitative Effizienzeinschätzung auf Basis der Pareto-Koopmans Kriterien nicht beeinträchtigt. Die Effizienzklassifikation entspricht folglich der einer Messung mit radialem Maß, doch das zu bestimmende Effizienzmaß, als Quantifizierung des Verbesserungspotentials, fällt im Vergleich dazu höher aus. Dies ist mit der Einbeziehung zusätzlicher Verbesserungspotentiale durch das Auflösen von etwaigen Slacks zu erklären. Dieser Ansatz birgt jedoch eigene Probleme. Vom Gesamtmaß kann nicht auf die einzelnen Verbesserungspotentiale geschlossen werden. Das Durchschnittsmaß mag das Verbesserungspotential in einzelnen Faktoren übersteigen und in der praktischen Umsetzung unrealistische Verbesserungspotentiale in einzelnen Faktoren suggerieren. Obwohl sämtliche nicht berücksichtigte Verbesserungspotentiale auf der Input-Seite eliminiert werden, können aufgrund der Input-orientierten Anwendung weiterhin Slacks auf der nicht optimierten Output-Seite verbleiben (Ray 2004, S. 129).

- *Durchschnittliches Minimalpotential* (D_{min}): Dieses Effizienzmaß beschreibt die durchschnittliche minimale Verbesserung der Input-Faktoren bei konstantem Output. Es quantifiziert das durchschnittliche Verbesserungspotential für ein Betrachtungsobjekt, um selbst ein Best Practice zu werden und somit auf der Effizienzlinie zu liegen (Scheel 2000, S. 100). Im Gegensatz zu den beiden oben dargestellten Effizienzmaßen kann dieses Effizienzmaß nicht auf Basis der Produktionstheorie begründet werden (Scheel 2000, S. 100).

Sofern die Durchschnittsmaße mit der Einschränkung versehen werden, dass sämtliche Verbesserungspotentiale den gleichen Wert annehmen müssen, entsprechen sie dem radialen Effizienzmaß (Scheel 2000, S. 99). Beim Vorliegen von Slacks unterscheiden sich die Ergebnisse der Effizienzmessung zwischen dem radialen und den nicht-radialen Maßen.

Das folgende Zahlenbeispiel soll die Unterschiede in der quantitativen Bestimmung der Verbesserungspotentiale zwischen dem radialen Maß und dem nicht-radialen D_{max} -Maß aufzeigen (Abbildung 3). Betrachtet werden die 5 Objekte A, B, C, D, E , die über die gleiche Input-Output-Struktur verfügen. Durch *Input 1* und *Input 2* wird genau ein Output erstellt; es werden konstante Skalenerträge (CRS) unterstellt. Die 5 Betrachtungsobjekte unterscheiden sich hinsichtlich der benötigten Input-Menge und werden einer Effizienzmessung unterzogen. Bei der Effizienzmessung mit radialem Maß werden die Betrachtungsobjekte A, B, E als effizient identifiziert. Die zugewiesene Effizienzkennziffer (EFF) beträgt 100% oder 1. Die Betrachtungsobjekte C und D sind nicht effizient und das Effizienzmaß wird mit 0,533 beziehungsweise 0,5 festgestellt. Das Verbesserungspotential gegenüber dem effizienten Fall bemisst sich bei C auf 46,66%, bei D auf 50%. Der Fall B erfüllt die Effizienzkriterien, weist jedoch *Slacks* auf. Folglich wird B als *schwach effizient* eingestuft. Die *Slacks* machen sich daran fest, dass B hinsichtlich *Input 2* zwar den geringst möglichen Aufwand aufweist, im Vergleich zu einem anderen effizienten Fall A aber mehr *Input 1* aufwendet. Die zusätzlichen Verbesserungspotentiale hinsichtlich *Input 1* sind bei der Bestimmung des Verbesserungspotentials für B nicht berücksichtigt worden.

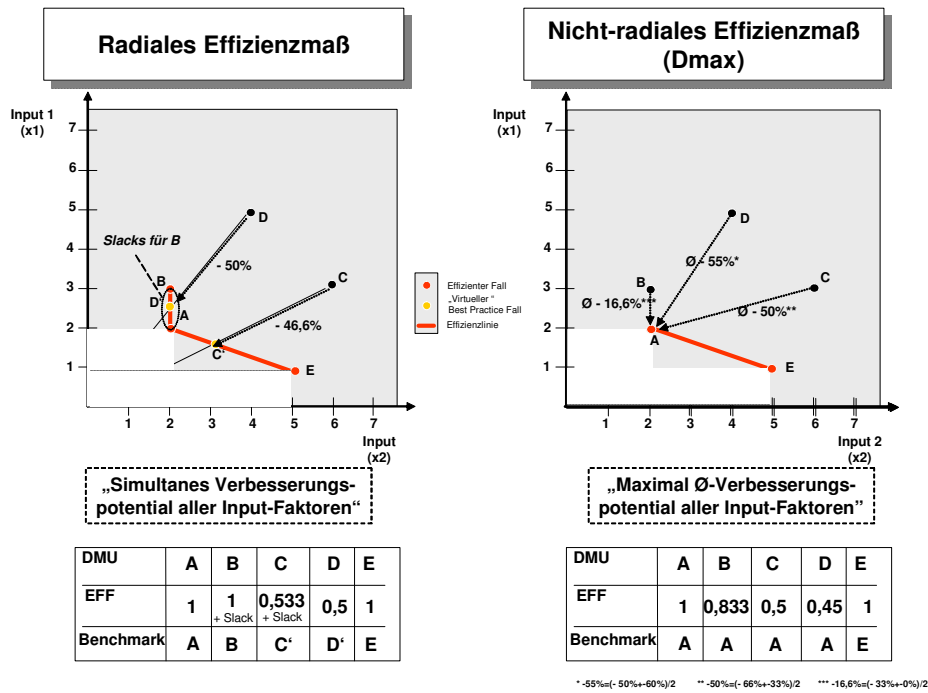


Abbildung 3: Radiales und nicht-radiales Effizienzmaß im Vergleich

Die Effizienzmessung auf Basis des nicht-radialen *Dmax*-Effizienzmaßes weist einige wichtige Unterschiede auf. Für die beiden effizienten Betrachtungsobjekte A und E bleibt die Einschätzung wie gezeigt unverändert. Durch die Berücksichtigung des durchschnittlich maximal möglichen Verbesserungspotentials verändert sich die Effizienzkennziffer für B, C und D. Bei der Effizienzbestimmung für B und C werden die bestehenden Slacks nicht berücksichtigt und das durchschnittliche Verbesserungspotential für Input 1 und Input 2 gegenüber A beziffert. Dieses führt zu einer verschlechterten Einschätzung hinsichtlich der bestehenden Ineffizienz der beiden Betrachtungsobjekte. Während B vorher noch effizient erschien, wird auf Basis des nicht-radialen Maßes ein durchschnittliches Verbesserungspotential von 16,7% ermittelt. Die Auflösung des Slack bei C führt zu einer Erhöhung der Ineffizienz um 0,033 Prozentpunkte. Die Ineffizienzbestimmung für D ist mit einem weiteren Aspekt verbunden, der die nicht-radiale von der radialen Effizienzmessung unterscheidet. Die radiale Effizienzbestimmung ermittelt für D eine EFF von 0,5. Diese basiert auf einer *virtuellen Benchmark*, die sich aus den Einheiten A und E zusammensetzt. Im Falle der Bestimmung der nicht-radialen Effizienz wird jedoch ein reales Betrachtungsobjekt, nämlich A, herangezogen.

2.2.3 Produktive versus ökonomische Effizienzbetrachtung

In diesem Abschnitt wird beleuchtet, welche grundsätzlichen Arten der Effizienzbetrachtung zur Anwendung kommen. Das Konzept der Effizienz, definiert als Leistungsbeurteilung gegenüber einem bestmöglichen Standard, ist universell anwendbar. Grundsätzlich sind folgende Fragen bei der Umsetzung einer Effizienzmessung zu betrachten: Was ist der Untersu-

chungsgegenstand? Wie kann dieser durch Input- und Output-Faktoren beschrieben werden? In welcher Form kann die relevante Effizienzlinie abgeleitet und die Ineffizienz identifiziert werden (Lovell 1993, S. 4)? Effizienzmessungen können für verschiedene Betrachtungsobjekte und auf verschiedenen Ebenen zur Anwendung kommen. Für jedes Untersuchungsobjekt muss der entsprechende Betrachtungswinkel gefunden werden, der die spezifischen Ziele bei der Effizienzanalyse berücksichtigt.

Zwei Betrachtungswinkel in der Effizienzanalyse können für den betriebswirtschaftlichen Bereich eingenommen werden: zum einen gibt es Analysen der Effizienz unter *ökonomischen* Aspekten, zum anderen Effizienzanalysen unter *produktiven* Aspekten (Bauer et al. 1998, S. 93). Beide Betrachtungswinkel sind unabhängig von einander, ergänzen sich jedoch inhaltlich. Die Analyse der ökonomischen Effizienz kann in Verbindung mit der produktiven Effizienz erfolgen. Die Ergebnisse einer Effizienzmessung hinsichtlich produktiver oder ökonomischer Effizienz können sich jedoch unterscheiden, da unterschiedliche Aspekte mit unterschiedlichen Vergleichsstandards betrachtet werden. Ein Untersuchungsobjekt mag entsprechend der eigenen Ziele effizient arbeiten, gegenüber einer anderen Zielanforderung hingegen Ineffizienzen aufweisen. Die produktive Effizienz bedingt nicht eine ökonomische Effizienz und umgekehrt (Bauer et al. 1998, S. 94). Dies gilt insbesondere für Analysen der Produktion innerhalb eines Unternehmens (Forsund et al. 1974, S. 142), da auf dieser Ebene verschiedene, konkurrierende Ziele vorliegen können.

- Bei der Effizienzmessung unter ökonomischen Aspekten steht die Leistungsbeurteilung gegenüber ökonomischen Zielen und Prinzipien im Mittelpunkt. Für die Bestimmung der *ökonomischen Effizienz* sind die Gewinnmaximierung, Kostenminimierung oder Erlösmaximierung als Ziele zu nennen. Diese Ziele bilden die Operationalisierung des ökonomischen Prinzips. Die relevante ökonomische Zielsetzung fließt durch die Formulierung entsprechender Prämissen in die Effizienzbetrachtung ein. Die Maxime der Kostenminimierung bedeutet, dass ein Anbieter bei der Erbringung einer Leistung oder eines Gutes (Output) die Kosten der Herstellung zu minimieren versucht (Wöhe 2002, S. 344). Die Input-Kosten ergeben sich durch die preisliche Bewertung der Input-Faktoren. Die minimalen Kosten zur Erstellung einer Leistung oder eines Gutes bilden somit den Vergleichsmaßstab bei der Analyse der Kosteneffizienz. Die Fälle mit den minimalen Kosten zur Produktion des Outputs werden durch die *Kostenfunktion* beschrieben. Erlösmaximierung heißt, dass ein maximaler Erlös auf Basis des gegebenen Outputs erzielt wird. Der Erlös errechnet sich als Summe der preislich bewerteten Outputs. Den Vergleichsmaßstab bildet eine Erlösfunktion. Die Gewinnmaximierung wird unter Einbeziehung sowohl von Kosten als auch von Erlösen betrachtet und bezieht folglich preislich bewertete Input- und Output-Faktoren in die Betrachtung ein. Der Gewinn errechnet sich durch den Abzug des Aufwands von den Erlösen. Konkret bedeutet Gewinnmaximierung, dass der finanzielle Überschuss, der Gewinn, auf Basis der gegebenen Input-Output-Kombination maximiert wird. Die Gewinnfunktion bildet in diesem Fall den Vergleichsmaßstab. Wie die vorangegangenen Ausführungen zeigen, sind für ökonomische Betrachtungen sowohl Preis- als auch Mengeninformatoren notwendig.

Es ist noch anzumerken, dass bei einer ökonomischen Effizienzbetrachtung zu berücksichtigen ist, ob die angenommenen Prämissen überhaupt auf das Betrachtungsobjekt angewendet werden können. Während die Gewinnmaximierung in der Regel für privatwirtschaftliche Un-

ternehmen als Handlungsmaxime definiert wird, kann diese Prämisse im Falle von *Not-for-Profit-Unternehmen* keine Anwendung finden. Hier scheint das ökonomische Ziel der Kostenminimierung die passende Prämisse zu bilden. Zudem können die Prämissen über die verschiedenen Ebenen eines Unternehmens variieren. Während für das Gesamtunternehmen die Gewinnmaximierung im Mittelpunkt steht, kann auf Fertigungsebene die Maximierung des Outputs mit gegebenem Input das relevante ökonomische Ziel darstellen (Ray 2004, S. 12 f.). In der Praxis kann es Fragestellungen geben, bei denen zwar Mengeninformatoren gegeben sind, Preisinformationen hingegen nicht vollständig oder gar nicht vorliegen. In diesem Fall kann eine Analyse unter ökonomischen Aspekten nur eingeschränkt erfolgen. Eine Analyse der Kosteneffizienz verlangt das Vorliegen von Input-Preisen. Die Erlöseffizienz benötigt Output-Preise. Bei der Messung der Gewineffizienz, müssen sowohl Input- als auch Output-Preise vorliegen.

- Eine Effizienzbetrachtung kann ebenfalls unter produktiven Aspekten erfolgen. Im Fall der Messung der *produktiven Effizienz* fungiert die Produktionsfunktion als Vergleichsmaßstab oder *Benchmark*. In diesem Fall steht die Optimalität der mengenmäßigen Relationen im Mittelpunkt der Betrachtung. Diese Art der Effizienzanalyse bietet sich für produktivitätsorientierte Fragestellungen an. Sie ist unabhängig von Annahmen bezüglich ökonomischer Präferenzen (Färe et al. 1985, S. 4). Im Gegensatz zu den ökonomischen Fragestellungen spielen Preisinformationen bei dieser mehr technisch orientierten, produktiven Betrachtung keine Rolle. Cantner et al. (2007, S. 29) verweisen zudem darauf, dass eine Analyse der Leistungsfähigkeit in der Produktion mengenorientiert auf Basis des Ressourceneinsatzes und ohne die Berücksichtigung von Preiseinflüssen durchgeführt werden sollte. Die Suche nach einer Methode zur produktiven Effizienzmessung bildete den Ausgangspunkt zur Entwicklung der *Data Envelopment Analysis* (Charnes et al. 1978). Die Betrachtung über ökonomische Aspekte hinaus erschließt neue Möglichkeiten für die Effizienzbetrachtung. Auf diese Weise können Aspekte in die Betrachtung einbezogen werden, die für den jeweiligen Sachverhalt relevant sind, aber nicht ökonomisch abgebildet werden können. Zudem kann eine rein ökonomische Betrachtung in Einzelfällen bei der Beurteilung der Leistung zu kurz greifen. Auch unter entscheidungstheoretischer Sicht sollte sich die Analyse nicht auf einen Faktor beschränken, sondern eine Vielzahl von Kriterien einbeziehen (Kleine 2002, S. 129).

Die Betrachtung der produktiven Effizienz ermöglicht die Analyse von Input-Output-Konstellationen frei von ökonomischen Faktoren und Prämissen. Bei der Effizienzbetrachtung unter produktiven Aspekten müssen ausschließlich Mengeninformatoren vorliegen. Eine wertmäßige Aggregation der Faktoren ist nicht notwendig. Für Fragestellungen, bei denen keine ausreichenden Preisinformationen vorliegen, bietet sich eine Analyse der produktiven Effizienz an. Möglicherweise sind zum einen entsprechende Preisinformationen nicht verfügbar, zum anderen ist auch denkbar, dass sich eine preisliche Bewertung von Faktoren nicht darstellen lässt. Verwiesen sei hier auf Beispiele von Effizienzanalysen im *Not-for-Profit-Unternehmen*, in denen für entscheidende Faktoren keinen preislichen Bewertungen vorgenommen werden können und die zentralen Annahmen des ökonomischen Prinzips, wie Kostenminimierung oder Gewinnmaximierung, nicht herangezogen werden können. So bildet die Anzahl von Absolventen für eine Schule einen relevanten Output-Faktor, der sich jedoch nicht im Sinne eines Betrags in € bewerten lässt. Konkret umfasst die Leistungsbeurteilung

die Frage, ob eine gegebene Output-Menge mit minimaler Input-Menge, beziehungsweise eine maximale Output-Menge mit gegebener Input-Menge produziert werden kann.

Die Produktionsfunktion bildet die Benchmark bei der Analyse der produktiven Effizienz, die Kostenfunktion hingegen kann bei der Betrachtung der ökonomischen Effizienz herangezogen werden. In diesem Zusammenhang ist auf die *Dualität* von Produktions- und Kostenfunktionen hinzuweisen, die sich bei einigen Effizienzanalysen als nützlich erweist. Kernaussage der Dualität ist, dass die Produktionsfunktion mit den entsprechenden Input-Output-Relationen ebenfalls die Basis für die Bestimmung einer entsprechenden Kostenfunktion bildet. Unter der Annahme der Kostenminimierung ist einer *Kostenfunktion* eindeutig eine *Produktionsfunktion* und *vice versa* zuzuordnen. Zur Ableitung der zur Produktionsfunktion spezifischen Kostenfunktion werden die mengenmäßig optimalen Input-Faktorenkombinationen entsprechend der verfügbaren Preise monetär bewertet. Unter der Annahme von minimalen Kosten werden die optimalen Input-Output-Kombinationen ermittelt, die ihrerseits die Bestandteile der Kostenfunktion bilden. Die Basis dazu bildet die Analyse der Faktormengen und der dazugehörigen Faktorpreise. Von einer Kostenfunktion kann so auf eine dazugehörige Produktionsfunktion geschlossen werden, was in der Produktions- und Kostentheorie von zentraler Bedeutung ist (Schumann et al. 1999, S. 163-166). Insbesondere bei der Analyse von Fragestellungen, die mehrere Input- und Output-Faktoren umfassen, wird auf die Analyse von Kostenfunktionen zurückgegriffen (Porembski 2000, S. 95), um die notwendige Aggregation der verschiedenen Faktoren auf Basis einer preislichen Bewertung zu ermöglichen. Diese gebräuchliche Hilfsrechnung zur Aggregation verschiedenartiger Faktoren wurde bereits bei der Vorstellung der Produktivität angesprochen.

2.2.4 Komponenten der Effizienzbeurteilung

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Komponenten⁹ der Effizienz vorgestellt. Diese Komponenten leiten sich daraus ab, dass in die Effizienzbetrachtung sowohl Mengen als auch Preise einbezogen werden können. Ineffizienzen können somit sowohl mengeninduziert als auch preisinduziert vorliegen. Ferner können Produktivitätsunterschiede aufgrund von verschiedenen Größenordnungen bestehen, was eine zusätzlich Quelle der Ineffizienz darstellt. Die Mengen-, Preis- und Größenaspekte finden innerhalb der Effizienzbetrachtung folglich eine eigenständige Betrachtung.

Die Effizienz, als zusammengefasste Kennzahl, kann in drei Komponenten zerlegt werden, in denen die oben beschriebenen Aspekte Berücksichtigung finden. Die Komponenten sind unabhängig voneinander und ergeben in Kombination, rechnerisch durch eine Multiplikation, das Gesamtmaß zur *absoluten* Effizienz. Eine Produktion kann folglich nur dann als absolut effizient bezeichnet werden, sofern sie in allen drei Komponenten der Effizienz effizient ist (Sherman et al. 2006, S. 51). Konkret bedeutet das, dass im Falle eines jeweils 50-prozentigen Verbesserungspotentials ($EFF=0,5$) innerhalb der technischen und allokativen Effizienz die absolute Effizienz 0,25% beträgt.

Ein Unternehmen, eine Produktion oder auch ein einzelner Prozess arbeitet dann vollständig oder *absolut* effizient, wenn es die technischen Möglichkeiten und Input-Faktoren optimal

⁹ Die Verwendung des Begriffs Komponenten erfolgt in Anlehnung an Ray (2004), S. 14.

ausnutzt (*technische Effizienz*), die Ressourcen bestmöglich verwendet (*allokative Effizienz*) und zudem die für sich optimale Größenordnung gefunden hat (*Skaleneffizienz*). Die Komponenten der Effizienz können wie folgt näher beschrieben werden:

- *Technische Effizienz*: Bei der technischen Effizienz wird die Optimalität der mengenmäßigen Kombination der Input-Faktoren zur Produktion der Output-Faktoren betrachtet. Die technische Effizienz beschreibt die Fähigkeit, mit den gegebenen Input-Faktoren den höchstmöglichen Output zu produzieren (Farrell 1957, S. 259). Farrell führte die technische Ineffizienz ein, die das Verbesserungspotential oder den „Waste“ quantifiziert, der ohne Verschlechterung der Inputs oder Outputs eingespart werden kann (Cooper et al. 2004, S. 6). Diese Betrachtung schließt organisatorische Fehler als Quelle der Ineffizienz ein. Im Mittelpunkt der Betrachtung steht eine Leistungsbeurteilung gegenüber der Produktionsfunktion, die sämtliche optimalen Input-Output-Relationen für den Betrachtungsfall beinhaltet.
- *Allokative Effizienz*:¹⁰ Die allokative Effizienz betrachtet die Optimalität des Mitteleinsatzes in der Produktion und bestimmt, ob die ökonomisch günstigste Input-Output-Kombination gewählt wurde. Beim Vorliegen der allokativen Effizienz wurde konkret das kostenoptimale Input-Set zur Produktion eines Outputs gewählt (Farrell 1957, S. 259). Zur Effizienzmessung erfolgt ein Abgleich, abhängig von der ökonomischen Prämisse, gegenüber einer Kosten-, Erlös- oder Gewinnfunktion.
- *Skaleneffizienz*: Eine Betrachtung der Skaleneffizienz setzt voraus, dass Größenaspekte Auswirkungen auf die Produktivität haben. Die Erzielung der optimalen Produktivität hängt von der Wahl einer bestimmten Größenordnung der Produktion ab. Geht man davon aus, dass die Größe einer Produktion keinen Einfluss auf die Ergiebigkeit der Input-Output-Relationen hat, so erübrigt sich eine Betrachtung der Skaleneffizienz. Sofern jedoch Größenaspekte zu Unterschieden in der Produktivität führen, sei es durch Lernkurveneffekte oder Kostendegressionseffekte (Müller-Stewens et al. 2005, S. 263 f.), kann eine suboptimale Größe der Produktion gewählt werden, was einer Skalenineffizienz entspricht.

Bei Sherman et al. (2006, S. 4 f.) wird zudem eine „*Price Efficiency*“¹¹ beschrieben, die den Erfolg hinsichtlich der kostengünstigsten Beschaffung von Inputfaktoren erläutert. Im Gegensatz zur allokativen Effizienz, die auf die optimale Kombination der Faktoren abzielt, betrachtet diese ergänzende Komponente ausschließlich die Preisunterschiede in der Beschaffung der Faktoren. Die *Price Efficiency* wird hier jedoch nicht weiter berücksichtigt.

Die oben dargestellten Komponenten finden eine unterschiedliche Berücksichtigung bei Analysen unter ökonomischen oder produktiven Aspekten. Bei der Effizienzmessung unter *produktiven Effizienzbetrachtungen* erfolgt ausschließlich eine mengenbasierte Betrachtung, die durch die technische Effizienz repräsentiert wird. Sofern die Wahl der Größenordnung relevant erscheint, kann die Analyse um den Aspekt der Skaleneffizienz ergänzt werden. Die allokative Effizienz bleibt bei Effizienzanalysen unter produktiven Aspekten unberücksichtigt. Es ist zudem festzuhalten, dass eine sowohl technisch effiziente als auch skaleneffiziente Pro-

¹⁰ Die allokative Effizienz wurde von Farrell (1957) ursprünglich als „*Price Efficiency*“ bezeichnet.

¹¹ Diese weitere Komponente der Effizienz darf nicht mit der „*Price Efficiency*“ nach Farrell (1957) verwechselt werden, die in dieser Arbeit als allokative Effizienz bezeichnet wird.

duktion nicht notwendigerweise ökonomisch effizient sein muss. Die einzelnen Aspekte sind unabhängig voneinander zu betrachten.

Bei der Effizienzbestimmung unter *ökonomischen Effizienzbetrachtungen* hingegen, können alle drei Komponenten gleichzeitig Anwendung finden. Voraussetzung ist, dass sowohl Mengen als auch Preisinformationen vorliegen. Die Komponenten technische und allokativen Effizienz finden generell Berücksichtigung in der Analyse. Eine Analyse der allokativen Effizienz setzt eine Betrachtung der produktiven Effizienz voraus, da die entsprechenden Mengeninformatoren in die Betrachtung einfließen und um die relevanten Preisinformationen ergänzt werden. Die Berücksichtigung der Skaleneffizienz in der Betrachtung hängt auch hier von den Annahmen hinsichtlich des Größenverhaltens ab. Die Abbildung 3 gibt einen Überblick über die beiden Aspekte der Effizienzbetrachtung in Kombination mit den hier beschriebenen Komponenten der Effizienz.

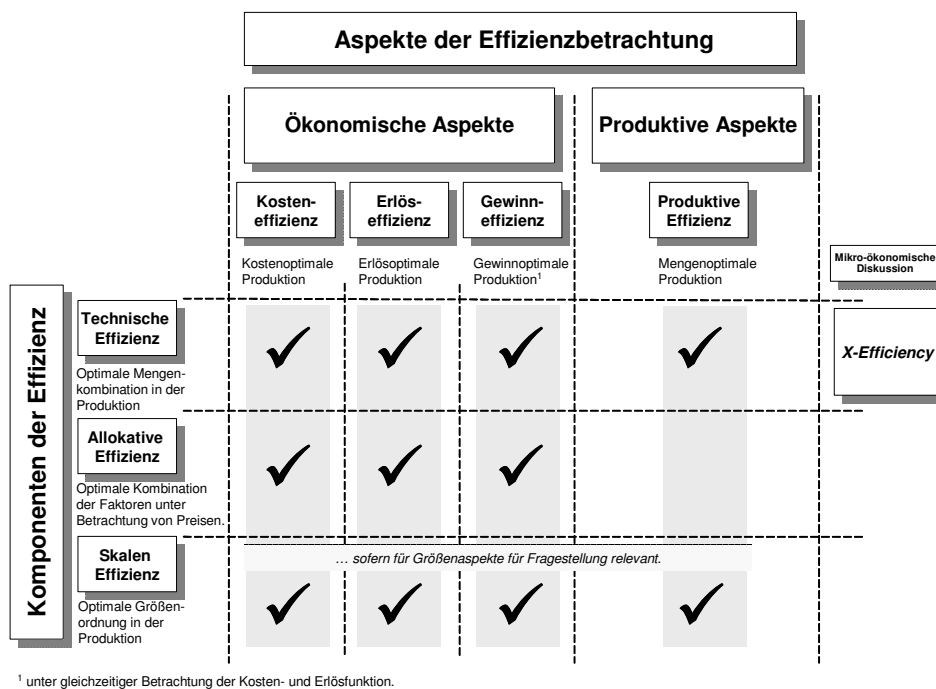


Abbildung 4: Aspekte und Komponenten der Effizienzbetrachtung

In der Literatur ist außerdem der Begriff der *X-efficiency* vermehrt zu finden, der aus diesem Grund hier gesondert betrachtet werden soll. Der Begriff geht auf Leibenstein (1966) zurück. Diese Bezeichnung ist im Zusammenhang mit mikroökonomisch motivierten Effizienzanalysen zu finden. Der von Leibenstein gewählte Begriff deutet darauf hin, dass ihm zum Zeitpunkt der Entdeckung keine konkretere Bezeichnung als das „X“ für sinnvoll erschien. Die *X-efficiency* entspricht der technischen Effizienz (Casu et al. 2001, S. 106) und ist folglich als Abweichung von der Produktionsfunktion definiert. Die auftretende Ineffizienz entspricht einer nicht optimalen Umwandlung von mengenmäßigen Input-Faktoren in Outputs, also einer mengenmäßigen Ressourcenverschwendung.

Zentrale Annahme innerhalb der Mikroökonomik ist, dass alle Unternehmen effizient arbeiten. Das heißt, die Produktion erfolgt gleichzeitig entsprechend der Vorgaben von Produktions- und Kostenfunktion (Frantz 1997, S. 98). Diese Annahmen deckten sich nicht mit den täglichen Beobachtungen von Leibenstein in seinem beruflichen Umfeld oder im betrieblichen Alltag. Verbesserungspotentiale und nicht rationales Handeln konnten in vielen Bereichen ausgemacht werden. Basis für diese Überlegungen ist, dass nicht effizient arbeitende Unternehmen in Märkten mit vollständigem Wettbewerb aufgrund von Kostennachteilen zwangsläufig aus dem Markt verdrängt werden. Die vorhandenen Ineffizienzen würde die Rentabilität verringern, was letztendlich dazu führen würde, dass die Einheit langfristig entweder die Produktion einstellen müsste oder von einem anderen, effizienten Marktteilnehmer übernommen würde (Mankiw 2001, S. 304 ff.). Eine effiziente Produktion würde in diesem Kontext bedeuten, dass sämtliche Unternehmen die vorhandenen Produktionsfaktoren hinsichtlich der Mengen und Kombinationsmöglichkeiten optimal verwenden. In anderen Marktstrukturen, wie beispielsweise dem Monopol, können jedoch auch ineffiziente Produzenten bestehen.

Neben der Identifikation von *X-efficiency* lieferte Leibenstein eine entsprechende Theorie zur Ableitung von Erklärungsansätzen. Ursachen einer nicht optimalen Nutzung der Ressourcen sollten gefunden werden. Erklärungsversuche beschreiben Ineffizienzen als Resultat schlechter Managemententscheidungen und nicht rationalen Verhaltens der Mitarbeiter. Diese Art des Verhaltens wird auch „satisficing behaviour“¹² genannt. Konkret strebt ein Unternehmen nicht ausschließlich die Gewinnmaximierung an, sondern verfolgt andere Ziele, wie die Gewinnung eines bestimmten Marktanteils oder auch eine maximale Zufriedenheit im Management, was auf Kosten der Gewinnerzielung geht. Treiber dafür sind persönliche, motivatorische Aspekte, die beispielsweise durch den geringen Wettbewerbsdruck bedingt sind.

2.2.5 Betrachtungsobjekte und -ebenen in der Effizienzmessung

In den ersten Abschnitten dieses Kapitels wurde bereits deutlich, dass das Konzept der Effizienz eine vielfältige Anwendung findet. In diesem Abschnitt sollen die verschiedenen Betrachtungsebenen der Effizienzmessung und die daraus abgeleiteten Betrachtungsobjekte systematisch vorgestellt werden. Das einzelne Betrachtungsobjekt, in der Literatur auch *Decision Making Unit* (DMU) genannt, ist der eigentliche Gegenstand der Effizienzanalyse.

Sollen verschiedene Objekte miteinander verglichen werden, so bildet die Vergleichbarkeit der betrachteten Objekte untereinander eine notwendige Voraussetzung. Nach Golany et al. (1989, S. 239) sind dabei die folgenden Homogenitätskriterien für Betrachtungsobjekte im Rahmen von Effizienzanalysen zu erfüllen, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Sämtliche Objekte innerhalb der Analyse müssen vergleichbare Tätigkeiten ausüben und vergleichbare Ziele verfolgen. Des Weiteren sollten die Objekte vergleichbaren Marktbedingungen ausgesetzt sein. Als letzter Punkt wird gefordert, dass sämtliche Objekte die gleichen Inputs verwenden, um vergleichbare Outputs zu produzieren. Es sind nur Unterschiede hinsichtlich der Input-Output-Relationen, also in der Leistung, zugelassen, die folgerichtig die Basis für die Effizienzanalyse bilden. Es ist darauf hinzuweisen, dass für die einzelnen Fragestellungen entsprechende Input-Output-Messmodelle zu definieren sind (Cantner et al. 2007, S.

¹² Kunstwort, abgeleitet aus *satisfying* und *sufficient* und kann mit „gerade noch gut genug“ übersetzt werden.

72). Die konkrete Definition der Input- und Outputfaktoren ist abhängig von der einzelnen Fragestellung und wird hier nicht weiter betrachtet. Inputs werden per Definition innerhalb der spezifischen Transformation aufgewendet und in Outputs transformiert. Der Output kann dabei sowohl physische als auch eher qualitative Elemente, im Sinne eines Outcome, aufweisen (Coelli 2005, S. 134). Die letztendliche Wahl der einzubeziehenden Faktoren hängt von der Fragestellung ab. Wichtig erscheint hier, dass sämtliche für die Beantwortung der Fragen notwendigen Faktoren in die Analyse einbezogen werden.

Die Wahl des Betrachtungsobjekts hängt letztendlich von der Betrachtungsebene der Effizienzanalyse ab. Die Effizienz auf Industrie-Ebene¹³ kann beispielsweise erst durch den Vergleich der verschiedenen Unternehmen innerhalb dieser Branche analysiert werden. Das einzelne Unternehmen bildet das Betrachtungsobjekt innerhalb der Untersuchung und wird hinsichtlich seiner spezifischen Effizienz bewertet. Anhand der Aggregation der einzelnen Ergebnisse über die verschiedenen Unternehmen hinweg, können entsprechende Aussagen über die Effizienz einer Branche insgesamt gemacht werden.

Eine Effizienzuntersuchung kann auf verschiedenen Betrachtungsebenen ansetzen. Den Untersuchungsgegenstand können ganze Volkswirtschaften, eine Branche, ein Unternehmen, eine Abteilung oder eine einzelne Personen bilden. Selbst ein einzelner Arbeitsvorgang kann dabei den Ansatzpunkt für eine Analyse bilden (Cantner et al. 2007, S. 22). Problemlos können Effizienzanalysen auf Firmen innerhalb verschiedener Branchen, ob sie gewinnorientiert oder Not-For-Profit-Organisationen sind, angewendet werden (Coelli 2005, S. 1, 134).

Nach Forsund et al. (1974) sind die folgenden Betrachtungsebenen innerhalb der Effizienzanalysen zu beobachten: *Makro-Ebene*, *Industrie-Ebene*, *Mikro-Ebene*. In der Folge werden die verschiedenen Ebenen hinsichtlich der sich daraus ergebenden Betrachtungsobjekte, dem üblicherweise auf dieser Ebene der Untersuchung betrachteten Aspekt, der folglich notwendigen Datenbasis und der daraus resultierenden Benchmark beschrieben. Die folgende Abbildung zeigt einen Überblick über die verschiedenen Betrachtungsebenen der Effizienzmessung mit den oben angesprochen Informationen.

¹³ Diesem Begriff liegt das angelsächsische Verständnis für eine Branche zugrunde.

	Betrachtungs- objekt (DMU)	Aspekte der Effizienz- betrachtung	Daten- basis	Effizienzlinie/ Benchmark	Beschreibung
Makro- Ebene	Volkswirtschaft	Allokative Effizienz	Makro-Daten (z.B. VGR)	Wohlfahrts- funktion	Vergleich von Ressourcen- allokationen zwischen Volks- wirtschaften oder Sektoren zur Analyse von durch Mono- pole bedingte Wohlfahrts- verluste.
Industrie- Ebene	Firmen innerhalb Sektor/Branchen	Gewinn-/ Kosteneffizienz	Mikro-Daten (z.B. Bilanzen)	Gewinnfunktion/ Kostenfunktion	Vergleich von Firmen innerhalb einer Branche zur Analyse existier- ender Ineffizienzen, respektive Ver- besserungspotentialen.
Mikro- Ebene	Teile innerhalb einer Firma	Kosteneffizienz/ Produktive Effizienz	Mikro-Daten (z.B. internes Rechnungs- wesen)	Kostenfunktion/ Produktions- funktion	Vergleich der internen Ressourcen- nutzung (Mengen oder Kosten) zwischen innerbetrieblichen Produktionsstätten oder Filialen.
Prozessebene					
... zwischen Prozessen	Prozesse	Kosteneffizienz/ Produktive Effizienz	Operative Daten	Kostenfunktion/ Produktions- funktion	Vergleich von Prozessen innerhalb einer Firma oder zwischen Unternehmen einer Branche zur Analyse existierender Ineffizienzen.
... innerhalb des Prozesses	Transaktionen innerhalb des Prozesses	Produktive Effizienz	Operative Daten	Produktions- funktion	Vergleich einzelner Transaktionen innerhalb eines Prozesses zur Identifikation von Verbesserung- spotentialen, analog Prozessanalyse.

Abbildung 5: Betrachtungsebenen in der Effizienzmessung

- Makro-Ebene:** Im Mittelpunkt dieser Untersuchung auf hoher Aggregationsebene steht die Beurteilung des Erfolgs der Ressourcenallokation in verschiedenen Sektoren einer Volkswirtschaft in Hinblick auf den erzielten Wohlstand. Vergleichsmaßstab für die Effizienzmessung bildet hier das bestmögliche Wohlfahrtsniveau. Die Analyse basiert auf *Makro-Daten*, die insbesondere der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung entnommen werden können. Im Mittelpunkt steht eine wertmäßige Betrachtung, da Mengeninformatoren in der Regel nicht vorliegen werden. Bei diesen Analysen geht es um die durch etwaige Marktbeeinträchtigungen erzeugten Ineffizienzen auf Ebene der Volkswirtschaft.
- Industrie-Ebene:** Bei dieser Art der Untersuchung stehen einzelne Firmen innerhalb einer Industrie oder aus verschiedenen volkswirtschaftlichen Sektoren im Mittelpunkt. Den Vergleichsmaßstab bilden Best-Practice-Firmen, um die Ineffizienz zu identifizieren und somit das Verbesserungspotential innerhalb einer Branche aufzuzeigen. Die Datenbasis bilden *Mikro-Daten*, insbesondere aus den Bilanzen der Unternehmen. Die bilanziellen Daten lassen sich einerseits gut miteinander vergleichen, andererseits ermöglichen sie nur eine wertmäßige Betrachtung, da Daten über Mengen in den Bilanzen nicht berücksichtigt sind. Aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit von vergleichbaren Daten hinsichtlich von mengenmäßigen Inputs und Outputs kommt auf dieser Betrachtungsebene insbesondere eine Analyse der ökonomischen Effizienz, mit den Ausprägungen Kosteneffizienz und Gewinneffizienz, zur Anwendung. Durch den Vergleich zwischen den Unternehmen können Ineffizienzen innerhalb einer Branche transparent gemacht werden.

- *Mikro-Ebene*: Im Mittelpunkt steht hier die Untersuchung der Produktion innerhalb eines einzelnen Unternehmens, also zwischen verschiedenen Produktionsstätten oder Filialen. Der Vergleich erfolgt auch gegenüber einem Best-Practice-Fall, um die bestehenden Ineffizienzen innerhalb dieser Gruppe von vergleichbaren, innerbetrieblichen Einheiten zu identifizieren. Als quantitative Basis können in diesem Fall die Daten des internen Rechnungswesens verwendet werden. Sofern innerbetrieblich vergleichbare Mengeninformativen vorliegen, kann eine Effizienzanalyse unter produktiven Aspekten erfolgen. Insofern kann eine Analyse unter produktiven oder ökonomischen Aspekten erfolgen. Ziel ist der innerbetriebliche Vergleich zwischen Produktionsstätten oder Filialen.

In Ergänzung zu den oben aufgeführten klassischen Ansatzpunkten ist eine Effizienzuntersuchung auf einer weiteren, disaggregierten Ebene denkbar. Die Prozesse eines Unternehmens bilden den Kern der Leistungserstellung und bieten dadurch einen interessanten Ansatzpunkt für die Effizienzmessung. Die Leistungserstellung eines Unternehmens wird durch die Prozessbetrachtung nicht mehr nur als Gesamtheit der Unternehmung betrachtet. Vielmehr bietet der Prozess die Möglichkeit zum differenzierten Vergleich einzelner wettbewerbsrelevanter Teile des Unternehmens. Losgelöst von eigenen organisatorischen Strukturen kann die Prozessleistung analysiert werden. Prozesse bieten sich als Strukturierungsmerkmal an, da sie auch über Unternehmensgrenzen hinweg, klar abzugrenzen und zu beschreiben sind und so auch einen Vergleich zwischen Unternehmen mit völlig unterschiedlichen Geschäftsmodellen und Strukturen ermöglichen. Diese Art der Effizienzmessung ist eine besondere Ausprägung der Analysen auf *Industrie-Ebene* beziehungsweise *Mikro-Ebene*, da sie sowohl unternehmensübergreifende als auch unternehmensinterne Fragestellungen aufgreift.

- *Prozessebene – zwischen Prozessen*: Im Mittelpunkt dieser Untersuchungen stehen individuelle Prozesse eines Unternehmens. Die Analyse kann entweder auf Prozessebene zwischen Unternehmen innerhalb einer Branche (*Industrie-Ebene*) oder zwischen gleichartigen Prozessen innerhalb eines Unternehmens (*Mikro-Ebene*) erfolgen. Hingegen der traditionellen Form der Analyse stehen Prozesse im Zentrum der Betrachtung und nicht Organisationseinheiten, wie Unternehmen, Produktionsstätten oder Filialen. Datenbasis für diesen Vergleich bilden operative Daten. Ein Vergleich zwischen Prozessen kann sowohl unter ökonomischen als auch produktiven Aspekten erfolgen. Entsprechend bilden die Kostenfunktion oder Produktionsfunktion den Vergleichsmaßstab. Ziel der Analyse ist die Identifikation von Ineffizienzen auf Ebene der Prozesse.
- *Prozessebene – innerhalb des Prozesses*: Die obigen Überlegungen können um eine weitere Ebene der Effizienzanalyse ergänzt werden. Auf Basis von operativen Daten kann auch ein Vergleich zwischen einzelnen Transaktionen innerhalb eines Prozesses vorgenommen werden. Eine Voraussetzung dazu ist das Vorliegen von detaillierten operativen Daten. Verschiedene Transaktionen können bezüglich ihrer Effizienz insbesondere hinsichtlich produktiver Aspekte untersucht werden. Diese Art der Verwendung entspricht einer Prozessanalyse mit dem Ziel der Identifikation von Verbesserungspotentialen für einen einzelnen Prozess.

2.3 Vergleich von Produktivität und Effizienz – ein Zahlenbeispiel

Nach der Definition der Begriffe Produktivität und Effizienz werden die Unterschiede auf der Basis eines Zahlenbeispiels dargestellt. Das Zahlenbeispiel soll für einen einfachen Sachverhalt die Unterschiede zwischen der Produktivitäts- und Effizienzbetrachtung verdeutlichen. Gegeben sind drei produzierende Einheiten *A*, *B*, *C*. Es wird angenommen, dass es insgesamt nur diese drei Einheiten gibt und somit alle vergleichbaren Einheiten in die Analyse einbezogen werden.¹⁴ Die drei Einheiten sind gegeneinander vergleichbar, d.h. sie haben die gleichen Input- und Output-Faktoren, verfügen jedoch über unterschiedliche Input-Output-Relationen. Einem Input steht jeweils genau ein Output gegenüber. Einheit *C* benötigt für die Herstellung von 6 Output-Einheiten genau 5 Input-Einheiten, was einer Produktivität von 1,2 entspricht. Einheit *A* hat eine Produktivität von 0,8, Einheit *B* eine Produktivität von 0,75. Ein Produktivitätsvergleich würde feststellen, dass die Einheit *C* mit 1,2 über die höchste Produktivität verfügt, gefolgt von Einheit *A* mit 0,8 und Einheit *B* mit 0,75. Die Einheit *C* verfügt über die höchste Produktivität und bildet den Vergleichsmaßstab auch *Best Practice* genannt. Im Vergleich zur Einheit *C* ist die Produktivität der Einheit *A* um 33,3% geringer, für *B* ergibt sich ein Produktivitätsunterschied von 37,5%. Unterstellt man die Produktivität von *C*, so könnte *A* den spezifischen Output mit 33,3% weniger Input bzw. Einheit *B* mit 37,5% weniger Input herstellen.

Wie bereits angesprochen beinhaltet eine Effizienzbetrachtung immer einen Vergleich gegenüber dem bestmöglich Machbaren. Die Effizienzbetrachtung¹⁵ gibt Auskunft darüber, mit wieviel Inputmenge, gemessen in Prozent, die Best-Practice-Einheit den für die betrachtete Einheit spezifischen Output produzieren könnte. Die Best-Practice-Einheit selbst verfügt über eine Effizienzkennzahl von 1, was darauf hindeutet, dass keine Verringerung der Inputmenge möglich ist und die Einheit effizient arbeitet. Eine Effizienzkennzahl von beispielsweise 0,6 dokumentiert das Vorliegen einer Ineffizienz und bedeutet, dass eine Verringerung der Inputmenge um 40% im Vergleich zur Best Practice-Einheit möglich wäre.

Die Annahme über das Verhalten der Input-Output-Relation bei Größenunterschieden ist ein wichtiger Aspekt der Effizienzbetrachtung. Unterstellt man das Vorliegen von Größendegressionseffekten (oder Skaleneffekten) so erfolgt das auf Basis der Annahme, dass die Produktion einer größeren Output-Menge mit vergleichsweise weniger Input-Menge bzw. unterschiedlichen Produktivitäten erfolgen kann. Theoretische Basis bilden dazu beispielsweise die Überlegungen zu Stückkostendegression, die auf Lernkurven- beziehungsweise Größendegressionseffekten basiert (Müller-Stewens et al. 2005, S. 263 f.). Das Vorliegen von Größendegressionseffekten wird über die Annahme von variablem Skalenverhalten oder auch *Variable>Returns-to-Scale* (VRS) berücksichtigt. Im Gegensatz dazu steht die Annahme konstanten Skalenverhaltens oder auch *Constant>Returns-to-Scale* (CRS). Eine Effizienzbetrachtung kann sowohl unter einer CRS-Annahme als auch einer VRS-Annahme erfolgen.

¹⁴ Diese Annahme soll die Aussagekraft des Beispiels erhöhen.

¹⁵ In diesem Fall mit einer Input-Orientierung.

Unterstellt man beim gegebenen Zahlenbeispiel ein konstantes Skalenverhalten (CRS), so entsprechen die Ergebnisse dem Produktivitätsvergleich.¹⁶ Die Einheit C weist die höchste Produktivität auf und wird als effizient erkannt. Sie bildet den Vergleichsmaßstab und erhält eine Effizienzkennzahl von 1. Für die Einheit A wird eine Effizienzkennzahl von 0,667 errechnet, was einer Verringerung der Inputmenge gegenüber der Einheit A bedeutet. Diese entspricht einem direkten Produktivitätsvergleich ($0,8/1,2 = 0,667$) zwischen den Einheiten A und C. Für die Einheit B wird eine Effizienzkennzahl von 0,625 bzw. ein Verbesserungspotential von 37,5% berechnet. Diese Ergebnisse entsprechen dem direkten Produktivitätsvergleich zwischen den Einheiten, wie oben gezeigt. Die folgende Abbildung 6 gibt eine Zusammenfassung der obigen Beschreibung.

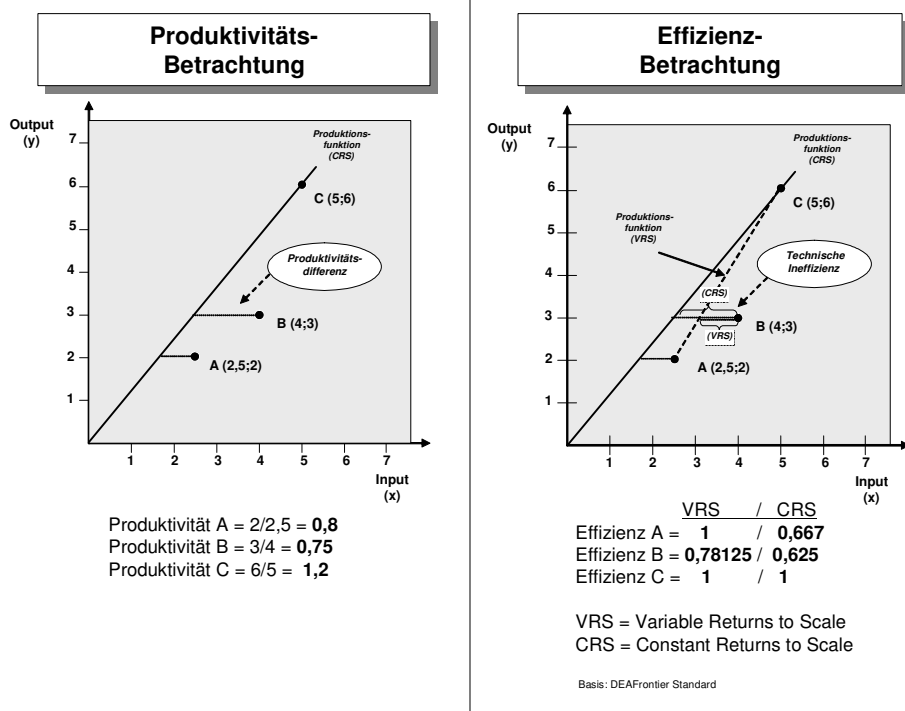


Abbildung 6: Vergleich von Produktivität und Effizienz

Unterstellt man jedoch das Vorliegen von variablem Skalenverhalten (VRS), so verändert sich die Effizienzeinschätzung für die Einheiten. Für die verschiedenen Größen der Produktion können nun unterschiedliche, effiziente Produktivitäten vorliegen und in der Berechnung berücksichtigt werden. Im konkreten Fall steigt die maximal mögliche Produktivität mit der Größe der Produktion, von 0,8 bei einem Output von 2, auf 1,2 bei einem Output von 6. In der Effizienzbetrachtung auf Basis dieser Annahmen werden nun die Einheiten A und C als effi-

¹⁶ Dieses gilt genau für den Fall, dass ein Input genau einem Output gegenüber steht. Beim Vorliegen verschiedener Input- bzw. Output-Faktoren und einer notwendigen Aggregation der Faktoren können sich die Ergebnisse unterscheiden.

ziert erkannt, was sich jeweils in der Effizienzkennzahl von 1 widerspiegelt. Beide Einheiten weisen die jeweils höchste Produktivität für die entsprechende Größenklasse auf und bilden so den Vergleichsmaßstab. Vergleicht man nun die Einheit *B* gegen eine Kombination der beiden effizienten Einheiten, so wird unter der Berücksichtigung von variablem Skalenverhalten eine Effizienzkennzahl von 0,78125 berechnet. Demnach könnte der Input der Einheit *B* im Vergleich zu den beiden effizienten Einheiten und unter der Berücksichtigung von verschiedenen Produktivitäten über verschiedene Größenklassen um 21,875% verringert werden. Die im VRS-Fall ermittelte Ineffizienz ist im Vergleich zum CRS-Fall etwas geringer. Diese lässt sich damit erklären, dass bei diesem Zahlenbeispiel für kleine Größenklassen eine im Vergleich zu größeren Größenklassen geringere, jedoch bestmögliche Produktivität in die Berechnung Eingang findet.

2.4 Weitere Input-Output-Relationen in der Betriebswirtschaftslehre

Die Definition des Begriffs Produktivität als Verhältnis von Output zu Input lässt eine vielfältige Verwendung zu.¹⁷ Auch das Konzept der Effizienz kann flexibel angewendet werden. Im folgenden Abschnitt werden verschiedene betriebswirtschaftliche Input-Output-Relationen¹⁸ dargestellt und gegenüber einer mengenorientierten, produktionsorientierten Produktivitätsdefinition abgegrenzt. Im Mittelpunkt steht eine inhaltliche Abgrenzung zu den Begriffen *Rentabilität*, *Profitabilität* und *Wirtschaftlichkeit*. Grundsätzlich handelt es sich bei den hier betrachteten Begriffen um Input-Output-Relationen. Die verschiedenen Begriffe unterscheiden sich insbesondere bezüglich der eingenommenen Sicht und der verwendeten Input- oder Output-Faktoren.

- Die *Rentabilität* beschreibt das Verhältnis einer Erfolgsgröße zum eingesetzten Kapital einer Rechnungsperiode und entspricht so einer *Investitionssicht*. Die Verzinsung des Kapitals steht im Vordergrund. Hier sind grundsätzlich verschiedene Kapitalgrößen denkbar, wie das investierte Kapital oder das Eigenkapital.¹⁹ Bei der Ermittlung wird der Ertrag (Rendite vor Steuern) oder der Gewinn (Rendite nach Steuern) ins Verhältnis zum bilanziellen Eigenkapital oder zum bilanziellen Vermögen gesetzt.
- Dem Begriff der *Profitabilität* kommt eine Sonderrolle zu. Obwohl in den gängigen Lexika keine Definition dieses Begriffs zu finden ist, wird er häufig in der Wirtschaftspresse oder in Unternehmensinformationen verwendet. Die Bedeutung des Begriffs Profit geht auf die Wirtschaftstheorie des Marxismus zurück und erscheint damit negativ belegt. Als Synonym wird der Begriff Gewinn verwendet. Grundsätzlich wird bei einer Profitabilitätsbetrachtung der erzielte Ertrag dem Aufwand gegenübergestellt. Dies kann dadurch erfolgen, dass der Gewinn durch den Abzug des Aufwands vom Ertrag bestimmt wird oder

¹⁷ Siehe dazu Abschnitt 2.1.

¹⁸ Nicht zu verwechseln mit der Input-Output-Analyse nach Leontief als Analyseinstrument innerhalb der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung.

¹⁹ Im Bankenbereich bildet die Eigenkapitalrentabilität (synonym: Eigenkapitalrendite) die wichtigste Kennzahl. Üblicherweise wird die Rentabilitätskennziffer als Return-on-Equity (ROE) oder Return-on-Assets (ROA) verwendet.

der Ertrag und die Kosten zueinander ins Verhältnis gesetzt werden (Coelli 2005, S. 62).²⁰ Ein profitables Unternehmen erwirtschaftet folglich Gewinne. Dies entspricht einer *ökonomischen Sicht*. In Anlehnung an den inhaltlichen Zusammenhang von Produktivität und Effizienz kann auch bei der Profitabilität von einem deskriptiven Konzept gesprochen werden. Die allein stehende Kennzahl lässt keinerlei Rückschlüsse gegenüber dem Bestmöglichen zu. Dazu bedarf es eines Vergleichsmaßstabs wie der Wirtschaftlichkeit. Inhaltlich ist die Wirtschaftlichkeit eng mit der Profitabilität verbunden.

- Die *Wirtschaftlichkeit* beschreibt, inwieweit ein Unternehmen dem Wirtschaftlichkeitsprinzip oder ökonomischen Prinzip genügt, also inwiefern ein bestimmter Erfolg mit geringst möglichem Mitteleinsatz (Minimalprinzip) oder mit einem bestimmten Mitteleinsatz ein größtmöglicher Erfolg (Maximalprinzip) erwirtschaftet wird (Wöhe 2002, S. 4). Das Konzept der Wirtschaftlichkeit entspricht grundsätzlich der ökonomischen Effizienz. In beiden Fällen genügen die Input-Output-Kombinationen dem ökonomischen Minimalprinzip. Analog zur Effizienz hat die Wirtschaftlichkeit so einen normativen Charakter. Sofern eine Produktion kosteneffizient erfolgt, kann sie auch als wirtschaftlich bezeichnet werden. Der Gebrauch des Begriffs erfolgt in der Praxis ähnlich ungenau wie für den Effizienzbegriff beschrieben. Umgangssprachlich wird der Begriff „wirtschaftlich“ jedoch auch in einer abgeschwächten Form verwendet, die lediglich eine gute Kostenposition bezeichnet und nicht den Effizienzanforderungen genügt. Trotz der Kriterien einer qualitativen Einschätzung der Wirtschaftlichkeit, nämlich bei einer Kostenorientierung die minimalen Kosten der Faktorkombination, gibt es keine definierten Messverfahren und Wirtschaftlichkeitsmaße analog der Effizienz. Dennoch kann gesagt werden, dass hier ein gewöhnlicher Kennzahlenvergleich zu kurz greift. Der Vergleich bestimmt nur das Verhältnis zueinander. Ob sich aber unter den Vergleichsobjekten wirklich auch die ökonomisch günstigste Kombination (auch Best Practice genannt) befindet, die für eine Aussage zur Wirtschaftlichkeit notwendig ist, ist nicht immer sichergestellt.

Die Abbildung 7 gibt eine Zusammenfassung der obigen Ergebnisse zur Abgrenzung der Produktivität und Effizienz gegenüber Kennzahlen aus der Betriebswirtschaftslehre.

²⁰ Die letzte Kennzahl hat Vorteile für die mathematische Behandlung, da beispielsweise keine negativen Werte entstehen können und der Quotient einfach in multiplikative Gleichungssystemen berücksichtigt werden kann.

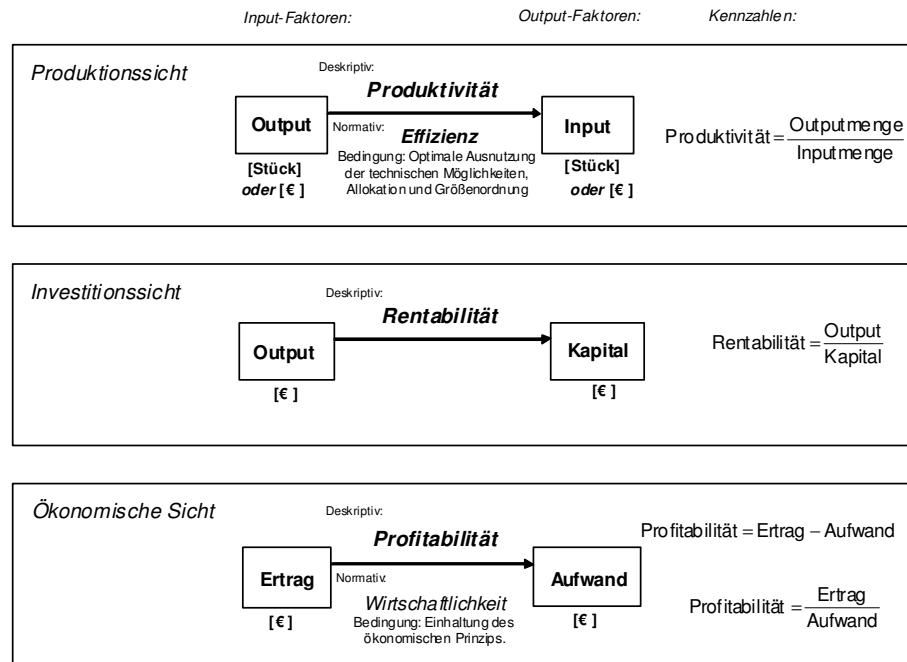


Abbildung 7: Input-Output-Relationen im Überblick

3 Methoden der Messung der Produktivität und Effizienz

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die bei der Messung der Produktivität und Effizienz verwendeten Verfahren. Im Bereich der Produktivitätsmessung wird ein einfacher Quotienten-Ansatz zur Messung *partieller Produktivität* vorgestellt. Für die Bestimmung der *Gesamtproduktivität* werden verschiedene *Total Factor Productivity* (TFP)-Indexverfahren vorgestellt (Abschnitt 3.1). Im folgenden Abschnitt wird das grundlegende Konzept der Effizienzmessung auf Basis von Distanzfunktionen vorgestellt. Die vier konzeptionellen Bestandteile der Effizienzmessung werden dargestellt. Dieser Ansatz bildet die Grundlage zur Verdeutlichung der Messansätze für die drei Komponenten der Effizienz, *technische*, *allokative* und *skalengetriebene Effizienz*. Nach der Vorstellung der grundlegenden Konzeption werden verschiedene Methoden der Gruppe der *parametrischen* und *nicht parametrischen Verfahren* der Effizienzmessung vorgestellt (Abschnitt 3.3). Insgesamt neun Verfahren werden vorgestellt. Die Verfahren werden auf Basis verschiedener Kriterien gegeneinander abgegrenzt und in ihrer Funktionsweise beschrieben. Dabei wird auf eine technische oder mathematische Beschreibung der Verfahren verzichtet. Die beiden prominentesten Vertreter der beiden Gruppen, nämlich die *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) und die *Data Envelopment Analysis* (DEA) werden direkt gegenübergestellt und die Vor- und Nachteile der Verfahren aufgezeigt. Den Abschluss des Kapitels bilden Gedanken und Kriterien zur Auswahl der am besten geeigneten Methode zur Effizienzmessung (Abschnitt 3.4).

3.1 Messung der Produktivität

Bei der Produktivitätsmessung ist grundsätzlich zwischen Verfahren zur Bestimmung der Produktivität zu einem bestimmten Zeitpunkt und über den gesamten Zeitverlauf zu unterscheiden. Weiterhin ist zu prüfen, ob genau ein Input bzw. ein Output in die Berechnung einfließen, oder mehrere Faktoren gleichzeitig erfasst werden sollen. Für die verschiedenen Fragestellungen kommen unterschiedliche Verfahren zur Messung der Produktivität zur Anwendung, die im Folgenden vorgestellt werden.

Bei einer zeitpunktorientierten Produktivitätsbetrachtung unter Einbezug von genau einem Input- bzw. Outputfaktor bildet der *Produktivitäts-Quotient* – Output zu Input – eine geeignete Messgröße zur Bestimmung der Leistung oder *Performance* (Coelli 2005, S. 62). Auf Basis dieser Kennzahl kann die partielle Produktivität beispielsweise eines Unternehmens oder eines Prozesses festgestellt werden.²¹ Eine partielle Analyse kann aufgrund der Struktur nur einen eingeschränkten Sachverhalt beleuchten. Eine Leistungsanalyse von komplexen Sachverhalten, mit mehreren Input- bzw. Outputfaktoren, kann über Kennzahlenvergleiche nicht realisiert werden (Frontier-Economics 2003, S. 5). Produktivitätskennzahlen können einfach und schnell zwischen verschiedenen Objekten verglichen werden. Beim Leistungsvergleich auf Basis des Produktivitäts-Quotienten können einige Punkte nicht berücksichtigt werden, wie der Bezug zur bestmöglichen Leistungsfähigkeit, die Existenz von Skaleneffekten sowie der Ausweis einer aggregierten Gesamtzahl der Leistungsfähigkeit (Athanasopoulos et al. 1995, S. 428). Durch die eingeschränkte Sicht kann es bei umfassenden Fragestellungen zur Leistungsfähigkeit zu Fehleinschätzungen kommen (Fried et al. 1993, S. 4; Coelli 2005, S. 4).

Sofern mehrere Input- und Output-Faktoren in die Produktivitätsberechnung einbezogen werden sollen, stellt sich die Frage bezüglich der Aggregation der verschiedenen Faktoren. Natürlich kann eine Aggregation über einen Konsens zwischen den an der Analyse beteiligten Personen erfolgen, doch können diese festgelegten Gewichtungsfaktoren einer späteren objektiven Kontrolle nur schwer standhalten. Ziel sollte es daher sein, die notwendige Aggregation der verschiedenen Faktoren verfahrensgestützt durchzuführen. Dieses sichert die Transparenz über das Vorgehen und bewirkt eine gesicherte Reproduzierbarkeit der Ergebnisse.

Sowohl die Kennzahlen *Multifaktorproduktivität* als auch *Gesamtproduktivität*, ein Synonym für diesen Begriff ist *Total-Factor-Productivity* (TFP), bilden Maßzahlen zur Beschreibung der Produktivität. Beide Kennzahlen betrachten mehrere Faktoren gleichzeitig und bilden somit aggregierte Produktivitätsmaße. Beide Kennzahlen eignen sich für zeitpunktorientierte Produktivitätsvergleiche. Bei der Multifaktorproduktivität werden mindestens zwei Input- oder Output-Faktoren in die Berechnung einbezogen, bei der Gesamtproduktivität hingegen werden sämtliche Faktoren in der Maßzahl aggregiert. Die Aggregation der verschiedenen Faktoren erfolgt auf Basis einer Produktionsfunktion. Das Wissen über den Verlauf der Produktionsfunktion ist eine Voraussetzung für die Aggregation der verschiedenen Faktoren zu einer Maßzahl der Gesamtproduktivität (Cantner et al. 2007, S. 60). Die Produktionsfunktion beschreibt die bestmöglichen Input-Output-Relationen und liefert dadurch notwendige Infor-

²¹ Siehe dazu auch die grundlegenden Gedanken zur Produktivität im Abschnitt 2.1.

mationen zur Aggregation der Faktoren. Die relativen Gewichte der einzelnen Faktoren innerhalb der Aggregation werden über die Produktionsfunktion abgeleitet. In der Regel ist der Verlauf der Produktionsfunktion jedoch nicht bekannt, was die Bestimmung der aggregierten Produktivität erschwert. Vielmehr ist eine annahmenbasierte Schätzung der Produktionsfunktion notwendig.²²

Die Bestimmung der aggregierten Produktivität über die *Profitabilitätsberechnung* (Coelli 2005, S. 62 f.) bildet einen alternativen Ansatz für die Zusammenfassung der verschiedenen Faktoren zu einer einzelnen Maßzahl. Dieser Ansatz bietet die Möglichkeit, ohne weitere Kenntnis über den Verlauf der Produktionsfunktion die Aggregation der verschiedenen Faktoren über eine Hilfsrechnung zu ermöglichen. Dazu werden sämtliche Inputfaktoren mit den entsprechenden Preisen bewertet, um die Gesamtkosten zu ermitteln. Sämtliche Outputfaktoren werden ebenfalls mit Preisen bewertet, um den Umsatz zu bestimmen. Unter Einbeziehung der entsprechenden ökonomischen Präferenz wird so eine Aggregation über die entsprechende Kostenfunktion oder Gewinnfunktion vorgenommen. Dadurch können den verschiedenen Faktoren implizit Gewichtungsfaktoren zugeordnet werden. Aufgrund der Dualität zwischen Produktionsfunktion und Kostenfunktion kann so auf den Verlauf der Produktionsfunktion durch die anschließende Zerlegung der Maßzahl in einzelnen Komponenten zurück geschlossen werden. Um sich der Produktivitätsbestimmung im leistungsorientierten Sinne anzunähern, bedarf es einer nachträglichen Bereinigung der Preisunterschiede. Bei der Preisbereinigung von mehreren Input- und/oder Outputfaktoren müssen Preisindices²³ zur Anwendung kommen, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll. Eine vollständige Bereinigung der Preiskomponenten führt dazu, dass Abweichungen in der ermittelten Kennzahl auf Unterschiede in der Leistungsfähigkeit hinsichtlich technischer, allokativer oder skalenbasierter Entwicklungen zurückzuführen sind, was inhaltlich einer Produktivitätsbetrachtung entspricht (Coelli 2005, S. 62 ff.).

Sofern eine Produktivitätsveränderung auf Basis mehrerer Input- und/oder Outputfaktoren über den Zeitverlauf gemessen werden soll, kommen *Multifaktor-* oder *TFP-Produktivitäts-Indices* zur Anwendung. Erstes Ziel der Indices ist es, die Produktivitätsveränderung über den Zeitverlauf in einer einzelnen Index-Kennzahl zu beschreiben. Ferner bieten die fortgeschrittenen Ansätze die Möglichkeit, die grundlegenden Treiber der Produktivitätsveränderungen zu quantifizieren. Mit Blick auf die Treiber der Produktivitätsveränderung für ein Unternehmen im Zeitverlauf nennt Balk (2001) die technische Entwicklung, die Veränderung der eigenen Effizienz, die Veränderung der Skaleneffizienz durch die Variation der Unternehmensgröße sowie Anpassungen im Input/Output-Mix. Somit kann festgehalten werden, dass die Veränderung der Produktivität über den Zeitverlauf von verschiedenen Faktoren abhängt. Die Produktivität kann sowohl durch Veränderung der Prozesse als auch den Abbau von bestehenden Ineffizienzen oder Verwendung gesteigert werden.

In den folgenden Ausführungen werden vier verschiedene Index-Verfahren hinsichtlich ihres inhaltlichen Ansatzes vorgestellt. Die ersten drei Verfahren beschreiben einen *Top-Down-Ansatz*, der sich dadurch auszeichnet, dass ein aggregierter Index der Produktivitätsverände-

²² Siehe dazu die Grundlagen der Effizienzmessung im Abschnitt 3.2.1.

²³ Eine Übersicht zu verschiedenen Preisindices findet sich bei Coelli (2005), S. 85 ff.

zung bestimmt und nach Möglichkeit in die einzelnen Treiber der Produktivitätsveränderung zerlegt wird. Für Ansätze zur Disaggregation verschiedener Betrachtungsebenen und Dekomposition der Treiber der Produktivitätsveränderung bei TFP-Indices wird auf Balk (2007) verwiesen. Beim vierten Verfahren handelt es sich um einen *Bottom-Up-Ansatz*, bei dem die Maßzahl der Produktivitätsveränderung auf Basis differenzierter Rechnungen für die einzelnen Treiber der Produktivitätsveränderung rechnerisch ermittelt wird. Für eine detaillierte Darstellung der mathematischen Formeln wird auf Coelli (2005, S. 61-81) verwiesen.

- *Hicks-Moorsteen TFP-Index*: Die Produktivitätsveränderung wird bei diesem Ansatz mit Hilfe eines Quotienten aus Wachstum der Output-Faktoren und Wachstum der Input-Faktoren ermittelt. Dieses Verfahren ist einfach anzuwenden und zu interpretieren. Eine Zerlegung in Komponenten zur Ermittlung der Gründe des Produktivitätswachstums ist bei diesem Verfahren nicht möglich.

$$\text{HM-TFP-Index} = \frac{\text{Output - Wachstum}}{\text{Input - Wachstum}} = \frac{\text{Output - Index}}{\text{Input - Index}}$$

- *Profitabilitätsbasierter TFP-Index*: Dieses Verfahren basiert auf einer preisbereinigten Betrachtung der Profitabilitätsveränderungen im Zeitverlauf. Nach der Bereinigung der Preiseffekte – dargestellt durch * – können Produktivitätsveränderungen identifiziert werden. Diese Effekte können tendenziell technischen, allokativen und skalenbasierten Veränderungen zugerechnet werden. Eine eindeutige Zuordnung zu den drei Treibern kann allerdings auf Basis dieses Verfahrens nicht erfolgen.

$$\text{TFP-Index} = \frac{\text{Umsatz}_1^*/\text{Umsatz}_2^*}{\text{Kosten}_1^*/\text{Kosten}_2^*} = \frac{(\text{Umsatz}_1/\text{Umsatz}_2)/\text{Output - Preisindex}}{(\text{Kosten}_1/\text{Kosten}_2)/\text{Input - Preisindex}}$$

Die beiden obigen Verfahren zielen auf die Veränderung der Maßzahl für Gesamtproduktivität über den Zeitverlauf. Eine nähere Analyse der Quellen der Produktivitätsveränderungen ist nicht möglich. Auch die spezifische Betrachtung des Abbaus von Ineffizienz im Zeitverlauf als Quelle für die Produktivitätssteigerung ist nicht möglich. Um dieses zu ermöglichen, muss zum einen für jeden betrachteten Zeitpunkt eine Effizienzmessung vorgenommen und zum anderen die Veränderungen der einzelnen Effizienzmaßzahlen über den Zeitverlauf ausgewertet werden. Die folgenden Verfahren bieten die verfahrenstechnischen Möglichkeiten, etwaige Veränderungen hinsichtlich der Effizienz in der Produktivitätsveränderung gesondert zu betrachten. Weitere Details finden sich dazu bei Grosskopf (1993).

- *Malmquist TFP-Index (auch CCD-Index)*: Die Bestimmung der Produktivitätsveränderung über den Zeitverlauf erfolgt bei diesem Verfahren unter Zuhilfenahme einer mehrfachen Effizienzmessung auf Basis von Distanzfunktionen (Caves et al. 1982). Über den Zeitverlauf werden etwaige Veränderungen hinsichtlich der Effizienz mit in die Messung der Produktivitätsveränderung einbezogen. Auf Basis von Distanzfunktionen ermittelte

Quotienten bilden die Basis für die Ermittlung der Produktivitätsveränderung (Cantner et al. 2007, S. 250). Innerhalb dieses Verfahrens können die Produktivitätsveränderungen durch Dekomposition des Indexes auf Veränderungen hinsichtlich technischer, allokativer oder skalenbasierten Effekte zurückgeführt werden. Die Ermittlung kann sowohl Input- als auch Output-orientiert erfolgen. Auf die Darstellung der detaillierten Berechnung wird hier verzichtet und auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen (Diewert 1992; Coelli 2005, S. 42, 67-74; Cantner et al. 2007, S. 3).

- *Component based approach*: Dieses Verfahren geht auf Balk (2001) zurück. Dabei handelt es sich nicht um einen klassischen Index-Ansatz, sondern einen *Bottom-Up-Ansatz*. Die zeitliche Analyse von vier Quellen der Produktivitätsveränderung bildet die Basis dieses Verfahrens. Als Quellen für Produktivitätswachstum werden (a) die technologische Entwicklung, (b) Unterschiede in der Effizienz, (c) Veränderungen der Größenordnung und (d) Anpassungen im Input- und Output-Mix identifiziert. Nach der Ermittlung der Veränderungen der einzelnen Aspekte über den Zeitverlauf wird eine zusammenfassende Maßzahl der Produktivitätsveränderung mathematisch bestimmt.

3.2 Messung der Effizienz

Nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick werden in diesem Abschnitt das grundlegende Konzept der Effizienzmessung sowie die Ansätze zur Messung der verschiedenen Komponenten der Effizienz vorgestellt.

Die Effizienzmessung war jahrzehntlang von den klassischen statistischen Methoden dominiert. Diese Verfahren richten sich verfahrenstechnisch auf Mittelwerte und lassen Extrempunkte als Orientierungspunkt für die Analysen unberücksichtigt. Maßgebend für die Popularität der statistischen Methoden sind *Cobb* und *Douglas*, die sich bei der Analyse der Produktion bereits in den 1930er Jahren statistischer Methoden, insbesondere der Regressionsanalyse, bedienten (Lovell 1993, S. 18). Die daraus hervorgegangene *Cobb-Douglas-Produktionsfunktion*²⁴ (1928) mit ihrem spezifischen Funktionsverlauf dominierte die Effizienzuntersuchungen über Jahrzehnte und beeinflusste diese Untersuchungen durch ihre Annahmen. Diese besondere funktionale Form der Produktionsfunktion zeichnet sich durch eine einfache mathematische Handhabung aus (Lovell 1993, S. 21). Die Cobb-Douglas-Produktionsfunktion ermöglicht eine annahmenbasierte Effizienzmessung. Grundsätzlich ist auf dieser Basis eine Effizienzmessung möglich. Hingegen kann die Produktionsfunktion als Benchmark in diesem Fall nicht als empirisch valide bezeichnet werden. Die Angemessenheit der funktionalen Annahmen nach Cobb-Douglas für die Beschreibung von Produktionsfunktionen wird in der Literatur in Frage gestellt (Coelli 2005, S. 211 f.). Außerdem ist die Orientierung der Produktionsfunktion an Durchschnittswerten zu kritisieren. Die Aussagekraft der Ergebnisse der Effizienzmessung ist dadurch stark eingeschränkt. Vorab ist zudem anzumer-

²⁴ Die *Cobb-Douglas* Produktionsfunktion ist der Gruppe der substitutionalen Produktionsfunktionen zuzuordnen und zeichnet sich durch konstante Substitutionselastizitäten aus. Der Funktionsverlauf bildet die theoretischen Annahmen der Volkswirtschaftslehre gut ab und die einfache mathematische Form vereinfacht Berechnungen.

ken, dass Produktionsanalysen im klassischen Verständnis ausschließlich auf Kosten basieren (Greene 1993, S. 69) und sich daher an der Kostenfunktion als Benchmark orientieren. Durch den starken Kostenbezug werden multifaktorielle Analysen vereinfacht, da eine Aggregation der Faktoren stets über die monetäre Bewertung gewährleistet werden konnte.

Die aus Sicht der Effizienzmessung in der Produktion kritischen Elemente des Einbezugs von Mengen und der Orientierung an Extremwerten wurden erst durch die Überlegungen von Farrell (1957) aufgenommen. Das folgende Konzept der Effizienzmessung auf Basis von Randfunktionen bildet einen alternativen Ansatz, der *qua definitione* zum einen eine mengenbasierte Effizienzmessung ermöglicht und sich andererseits an Extremwerten orientiert.

3.2.1 Grundlegendes Konzept der Effizienzmessung

Bevor das grundlegende Konzept der Effizienzmessung beschrieben wird, sollen vorab einige generelle Punkte erwähnt werden. Bei der Effizienzmessung ist zu beachten, dass die verglichenen Untersuchungsobjekte oder DMUs innerhalb der Effizienzanalyse gewissen Homogenitätskriterien²⁵ genügen müssen (Golany et al. 1989, S. 239). Des Weiteren müssen sämtliche relevante Faktoren Eingang in die Messung finden und etwaige Einflussfaktoren modellhaft berücksichtigt werden (Coelli 2005, S. 313 f.). Ist dieses nicht der Fall, kann kein *fairer* Vergleich innerhalb der Effizienzmessung stattfinden und die Ergebnisse verlieren ihre erwartete Aussagekraft.

Distanzfunktionen kommt bei der Effizienzmessung eine besondere Bedeutung zu. Die Grundlagen für die Effizienzmessung auf Basis von Distanzfunktionen wurden in den 1950er Jahren gelegt. Neben der Definition von Kriterien der Effizienz durch Koopmans (1951, S. 60), die sich in der Effizienzdefinition nach Pareto-Koopmans widerspiegelt, führte Debreu (1951) fast zeitgleich einen vektorbasierten Ansatz zur Messung von Ineffizienz ein. Unter der Verwendung eines Ineffizienzmaßes, dem „Coefficient of Resource Utilization“, wurde die Ineffizienz als Abstand zwischen der tatsächlichen und einer optimalen Input-Output-Konstellation definiert.

Lässt sich eine einfache Relation, bestehend aus jeweils einem Input- und Output-Faktor, noch durch eine einfache Funktion beschreiben und zwei-dimensional grafisch darstellen, so bedarf es beim Umgang mit verschiedenen Input- und Outputfaktoren gleichzeitig erweiterter Konzepte. Das Konzept der Distanzfunktion „bildet das Bindeglied zwischen der Beschreibung der Produktionsfunktion und der Effizienzmessung“ (Porembski 2000, S. 61). Distanzfunktionen wurden von Shepard (1953) und Malmquist (1953) für produktionstheoretische Fragestellung eingeführt. Die Verwendung von Distanzfunktionen ermöglicht die Effizienzmessung von Multi-Input/Multi-Output-Fällen. Dadurch können mehrere Faktoren innerhalb einer Effizienzmessung Berücksichtigung finden. Das Konzept der Distanzfunktionen ermöglicht eine mengenbasierte Effizienzanalyse und ist unabhängig von einer ökonomischen Präferenz (Coelli 2005, S. 264). Distanzfunktionen ermöglichen eine annahmenunabhängige Durchführung einer Effizienzmessung auch in Fällen, in denen mehrere Input- und Outputfaktoren vorliegen und in der Analyse zu berücksichtigen sind. Annahmenunabhängig bedeutet,

²⁵ Siehe dazu auch die Ausführungen im Abschnitt 2.2.5.

dass für die Effizienzanalyse keine ökonomischen Annahmen hinsichtlich Kostenminimierung oder Gewinnmaximierung getroffen werden müssen (Coelli 2005, S. 47). Wie bereits angesprochen kann auf Basis dieser Annahmen eine Aggregation verschiedener Faktoren vorgenommen werden.²⁶

Obwohl für die Effizienzmessung verschiedene mathematische und statistische Methoden zur Anwendung kommen können, basieren die Ansätze auf dem gleichen konzeptionellen Fundament. Konzeptionell können vier Bestandteile der Effizienzmessung abgeleitet werden. Die Ausgangsbasis bildet die Abbildung der *Input- und Output-Faktoren* durch Vektoren. Dadurch können verschiedene Faktoren gleichzeitig in die Betrachtung einbezogen werden. In einem weiteren Schritt wird auf Basis der obigen Vektoren der Bereich der *Produktionsmöglichkeiten* beschrieben. Dieser bildet die empirische Basis der Effizienzmessung und ermöglicht die Ableitung einer Produktionsfunktion. Die *Produktionsfunktion* ist als Randfunktion definiert und bildet sich auf Basis von Extremwerten innerhalb der empirischen Basis. Die Effizienzmessung erfolgt auf Basis von Distanzfunktionen. Ein Abstand zur Produktionsfunktion ist als Ineffizienz definiert. Das konzeptionelle Vorgehen setzt sich aus vier Schritten zusammen, siehe Abbildung 8.

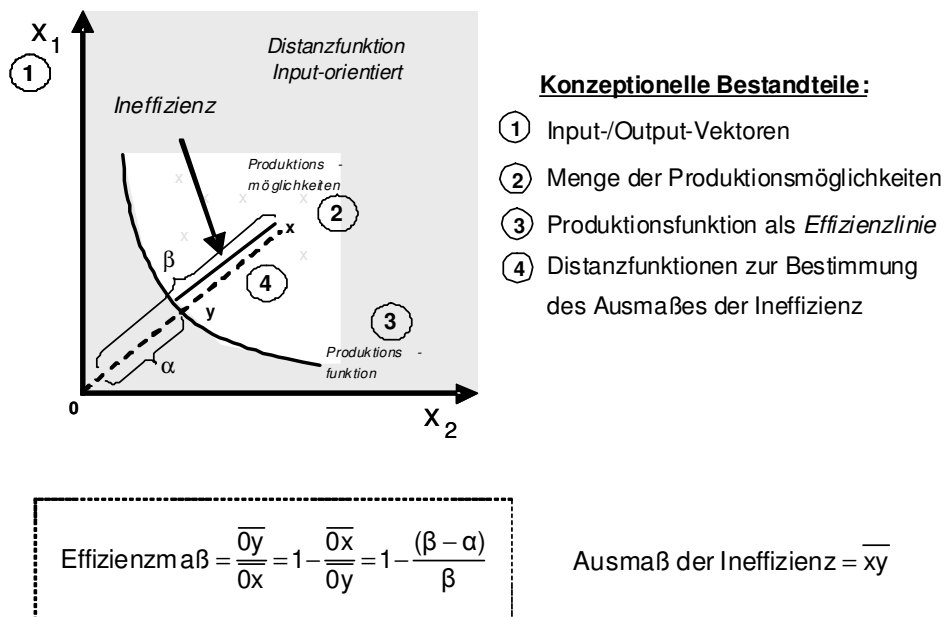


Abbildung 8: Konzept der Effizienzmessung

1. *Input- und Output-Faktoren* werden mittels Vektoren beschrieben, um mehrdimensionale Fälle mathematisch abbilden zu können. Der Inputvektor beschreibt alle Input-Kombinationen (x_1, x_2) zur Produktion eines Outputvektors. Der Outputvektor beschreibt

²⁶ Siehe dazu Abschnitt 3.1.

alle Outputkombinationen, die mit einem gegebenen Inputvektor produziert werden können. Beide Vektoren beschreiben den gleichen Sachverhalt aus zwei verschiedenen Blickrichtungen und sind somit miteinander verbunden. Effizienzanalysen können folglich sowohl Input- als auch Output-orientiert durchgeführt werden. Unter Vernachlässigung von etwaigen Skaleneffekten, was der Messung auf Basis einer CRS-Produktionsfunktion entspricht, gleichen sich die Ergebnisse der Input- und Output-orientierten Effizienzmessung.

2. Der Bereich der *Produktionsmöglichkeiten* umfasst sämtliche Input-Output-Kombinationen auf Basis der vorliegenden Input- und Output-Vektoren und bildet die empirische Basis für die Effizienzmessung. Die Menge der Produktionsmöglichkeiten umfasst sämtliche Input-Output-Kombinationen, die ein Betrachtungsobjekt oder DMU mit gegebener organisatorischer Struktur und gegebenem Stand technischen Wissens realisieren kann. Bei der Effizienzmessung werden die individuellen empirischen Input-Output-Relationen der Untersuchungsobjekte, die sich allesamt innerhalb der Menge der Produktionsmöglichkeiten wiederfinden, dem definierten, optimalen Vergleichsmaßstab gegenübergestellt. Die Produktionsfunktion definiert den Vergleichsstandard.
3. Die *Produktionsfunktion*²⁷ beschreibt die aus Sicht der Betrachtung bestmögliche Input-Output-Kombination, also den *effizienten* Fall. Die Produktionsfunktion im hier angewendeten Verständnis basiert auf Extremwerten, kann mehrere Input- und Outputfaktoren umfassen und bildet sich über den optimalen „Rand“ der Produktionsmöglichkeiten. Bei der Verwendung von Distanzfunktionen ergibt sich die Produktionsfunktion bei einer Input-orientierten Betrachtung auf Basis der maximalen proportionalen Kontraktion des Inputvektors zur Produktion des gegebenen Output-Vektors (Coelli 2005, S. 47). Sie ist der „Schlüssel“ zum Verständnis der Effizienz und bildet die *Effizienzlinie*. Die hinreichenden funktionalen Anforderungen an eine Produktionsfunktion sind bei Coelli (2005, S. 12 ff.) im Überblick zu finden.
4. Ineffizienzen sind als *Abstand zur Produktionsfunktion* definiert. Im dargestellten Fall entspricht die Ineffizienz der Distanz zwischen den Punkten x und y . Innerhalb der Bestimmung des Ausmaßes der Ineffizienz können verschiedene Effizienzmaße zur Anwendung kommen.²⁸ Das tatsächliche Inputniveau wird, unter der Annahme eines konstanten Outputs, zum bestmöglichen Inputniveau in Verhältnis gesetzt. Dadurch wird ermittelt, inwieweit sich das vorliegende Inputbündel zur Produktion des Outputvektors reduzieren lässt. Das Effizienzmaß ist als relatives Maß definiert und nimmt Werte zwischen 0 und 1 ein. Ein Effizienzmaß von 1 bedeutet, dass das betrachtete Objekt keine Ineffizienz aufweist. Es besteht kein Abstand zur Effizienzlinie; der Punkt liegt damit auf der Effizienzlinie und ist effizient. Ein Effizienzmaß von 0,4 hingegen weist darauf hin, dass der bestmögliche Fall den gegebenen Output mit nur 40% der Inputmenge produziert oder die Inputmenge bei gegebenem Output gegenüber dem bestmöglichen Fall um 60% reduziert werden kann.

²⁷ Die Produktionsfunktion beschreibt in dieser Arbeit auch Multi-Input-/Multi-Output-Relationen. Für mehrdimensionale Fälle findet sich in der Literatur mitunter auch der Begriff *Produktionstechnologie*, vgl. Grosskopf (1993), Lovell (1993), Coelli (2005).

²⁸ Für eine Einführung in verschiedene Effizienzmaße siehe Abschnitt 2.2.2.

Auf Basis der oben vorgestellten konzeptionellen Bestandteile der Effizienzmessung wird in der Folge die Effizienzmessung, bezogen auf die bereits vorgestellten Teileffizienzen, nämlich technische, allokativen und Skaleneffizienz, konzeptionell erläutert.

3.2.2 Messung der technischen und allokativen Effizienz

Nach der Einführung in die Grundlagen der Effizienzmessung werden in diesem Abschnitt die verschiedenen Komponenten der Effizienz vorgestellt und die spezifischen Messverfahren auf Basis von Distanzfunktionen dargestellt.

Auf der Grundlage von vektorbasierten Ansätzen zur Effizienzmessung mit Hilfe von Distanzfunktionen führte Farrell (1957) ein erstes Verfahren zur Messung der *Productive Efficiency* ein. Durch dieses Verfahren sollte die bis dahin mitunter theoretische Diskussion um die Effizienz von Wirtschaftssubjekten auf eine empirische, nachvollziehbare Basis gestellt werden. Im Mittelpunkt seiner Überlegungen stand außerdem die Definition eines einheitlichen Effizienzmaßes, das sämtliche Input- und Outputfaktoren umfasste und über die bestehenden Verfahren und deren Probleme hinaus.²⁹ Das *Farrell-Effizienzmaß* entspringt diesen Überlegungen.³⁰

Durch den von Farrell eingeführten Messansatz konnte die Effizienz in zwei Komponenten, nämlich die „Technical Efficiency“ und „Allocative Efficiency“, dargestellt als separate „Abstände zum Besten“ zerlegt werden. Zusammengefasst werden diese beiden Komponenten nach Farrell zur *Productive Efficiency*. Für die Bestimmung der *technischen Effizienz* bildet die Produktionsfunktion den geeigneten Vergleichsmaßstab, da hier die mengenmäßigen Relationen im Mittelpunkt stehen. Für die Bestimmung der allokativen Effizienz hingegen bildet die Kostenfunktion den Vergleichsmaßstab, da hier die ökonomische Betrachtung im Fokus steht. Die folgenden Ausführungen beschreiben die Umsetzung der Messung auf Basis einer Distanzmessung zwischen Messpunkten für die einzelnen Betrachtungsobjekte und dem entsprechenden Vergleichsmaßstab. Die Überlegungen basieren auf den Arbeiten von Farrell (1957); ergänzende und erläuternde Informationen zu diesem grundlegenden Gedanken sind bei Lovell (1993), Coelli (2005) und Cantner et al. (2007) zu finden.

- Auf Basis der Überlegungen zur Effizienzmessung mit Hilfe von Distanzfunktionen ist die *technische Ineffizienz* als Abstand der tatsächlichen Input-Output-Relation zur entsprechenden Produktionsfunktion definiert. In Abbildung 9 entspricht dies der Strecke zwischen den Punkten Q und P . Das Maß der technischen Ineffizienz (TiE) quantifiziert, inwieweit die Inputfaktoren bei gegebenem Output proportional im Vergleich zum Best-Practice-Fall gesenkt werden können. Auf Basis dieser Definition können diverse Gründe zu einer technischen Ineffizienz führen. Die geläufigste Erklärung für Unterschiede in der technischen Effizienz begründet sich auf Unterschieden in der Qualität der Managemententscheidungen und bezieht somit verschiedene Faktoren als Begründung heran.³¹

²⁹ Im Artikel von Farrell werden die folgenden Messverfahren angesprochen: Durchschnittliche Arbeitsproduktivität, Effizienzindizes, Kostenvergleichsrechnungen.

³⁰ Siehe dazu auch Abschnitt 2.2.2.

³¹ Siehe dazu auch Abschnitt 2.2.4.

- Die Bestimmung der *allokativen Effizienz* setzt das Vorliegen von Preisen für sämtliche Inputfaktoren voraus. Es geht dabei um die bestmögliche Kombination von Inputfaktoren unter Kostengesichtspunkten auf Basis der relativen Faktorpreise. Aufgrund der ökonomische Betrachtung bildet die Kostenfunktion den geeigneten Vergleichsmaßstab. Das Maß für die *allokative Ineffizienz (AiE)* gibt an, um wie viel die Gesamtkosten einer Inputfaktorenkombination im Vergleich zum bestmöglichen Fall gesenkt werden könnte. In der Abbildung 9 entspricht dies der Strecke zwischen den Punkten *R* und *Q*. Diese Teileffizienz wird alternativ auch *Preiseffizienz* genannt (Cantner et al. 2007, S. 10).

Technische und allokativen Ineffizienzen treten unabhängig voneinander auf, sind überschneidungsfrei und komplementär. Während bei der technischen Ineffizienz die verschiedensten Erklärungen für eine etwaige Ineffizienz herangezogen werden können, fokussiert sich die allokativen Ineffizienz auf eine reine Betrachtung der Preise bei gegebenen Input-Kombinationen. Eine gemeinsame Betrachtung der technischen und allokativen Effizienz addiert sich zur Analyse der *Kosteneffizienz*. Die Kosteneffizienz ist definiert als das Produkt der technischen und allokativen Effizienzmaßzahl. In der Abbildung entspricht dies der Strecke zwischen den Punkten *R* und *P*.

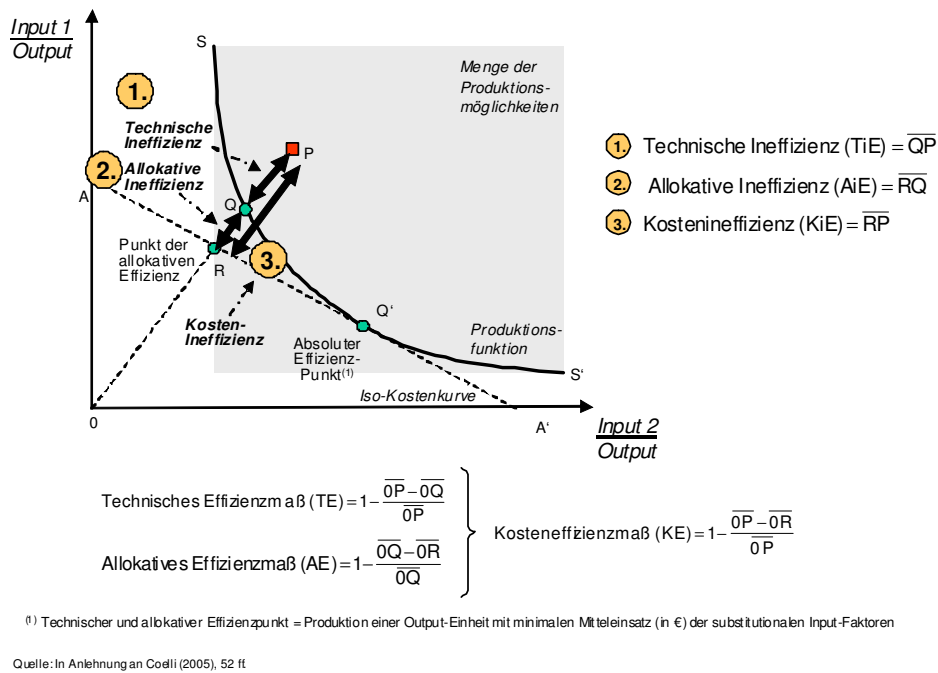


Abbildung 9: Messung von technischer und allokativer Effizienz mit Hilfe von Distanzmaßen

3.2.3 Messung der Skaleneffizienz

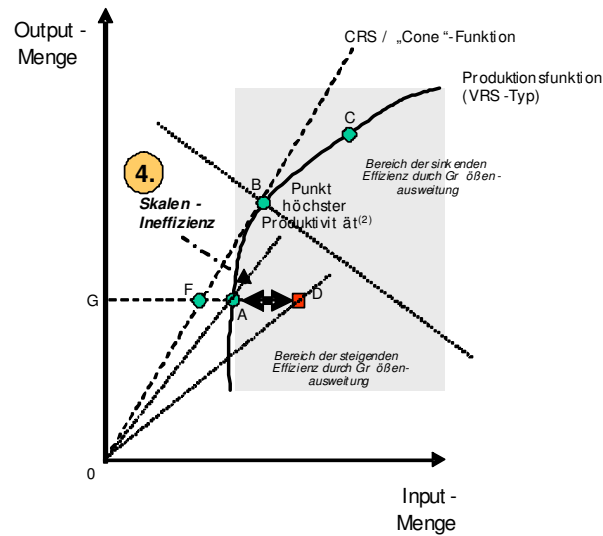
Eine weitere Komponente der Effizienz, die über die technische und allokativen Effizienz hinausgeht, ist die *Skaleneffizienz*. Auch diese Teileffizienz ist unabhängig von den beiden oben

genannten, d.h. eine betrachtete Einheit kann sowohl technisch als auch allokativ effizient sein und dennoch Ineffizienzen bezüglich der Skalen oder auch Betriebsgröße aufweisen. Die Skaleneffizienz basiert auf einer größenorientierten Betrachtung bei gegebenen Mengen und Preisen.

Unterstellt man das Vorliegen von Skaleneffekten, so muss eine Produktionsfunktion unter der Annahme von *Variable>Returns-to-Scale* (VRS) in der Effizienzmessung berücksichtigt werden. Die Messung der Skaleneffizienz erfolgt über eine zweifache Effizienzbestimmung. Für ein Betrachtungsobjekt wird die Effizienz sowohl gegenüber einer CRS-Produktionsfunktion als auch VRS-Produktionsfunktion ermittelt. In Fällen, bei denen ein Betrachtungsobjekt gegenüber einer CRS-Produktionsfunktion als effizient klassifiziert wird, im Vergleich zu einer VRS-Produktionsfunktion jedoch Ineffizienzen aufweist, kann auf die Existenz von Skaleneffizienzen geschlossen werden. In dieser Konstellation kann die VRS-Produktionsfunktion außerdem in drei Bereiche eingeteilt werden. Dadurch können für die einzelnen Betrachtungsobjekte zusätzliche Aussagen zum Größenverhalten gemacht werden.

In der Abbildung 10 wird dieses verdeutlicht. Die Punkte *A*, *B* und *C* liegen alle auf der VRS-Produktionsfunktion und sind daher definitionsgemäß technisch effizient. Jedoch wird ausschließlich der Punkt *B* auch aus Sicht der CRS-Produktionsfunktion als effizient eingestuft. Er stellt den Punkt mit der höchsten Produktivität, auch *Technically-Optimal-Productive-Scale-Size* (TOPS) genannt, dar. Der Punkt *B* als TOPS weist gegenüber den Punkten *A* und *C* eine höhere Produktivität auf, die in diesem Fall leicht über die Steigung der Funktionen ermittelt werden kann. Punkt *A* könnte die Produktivität durch eine Ausweitung der Produktionsmenge erhöhen und liegt so im Bereich der steigenden Skalenerträge oder *Increasing>Returns-to-Scale* (IRS). Punkt *C* hingegen würde seine Produktivität durch eine Verringerung der Produktionsmenge erhöhen und befindet sich im Bereich der sinkenden Skalenerträge oder *Decreasing>Returns-to-Scale* (DRS). Die Skaleneffizienz betrachtet also Produktivitätsunterschiede und die Veränderung des technischen Effizienzniveaus hinsichtlich der Variation der Größenordnung. Zur Bestimmung der Skaleneffizienz müssen im Rahmen der Analyse sowohl die CRS-Produktionsfunktion als auch die VRS-Produktionsfunktion vorliegen. Die rechnerische Bestimmung der Skaleneffizienz basiert ebenfalls auf Distanzfunktionen, wie in der Abbildung zu sehen ist.

Auf Basis der Abbildung kann für das Betrachtungsobjekt *D* sowohl eine technische als auch eine skalengetriebene Ineffizienz festgestellt werden. Die Strecke zwischen den Punkten *D* und *A* bildet das Ausmaß der technischen Ineffizienz. Die Strecke zwischen den Punkten *F* und *A* hingegen entspricht einer Skaleneffizienz (SiE).



4. Skaleneffizienz (SiE) = $\frac{GF}{GA} = \frac{TiE_{CRS}}{TiE_{VRS}} = \frac{GF/GD}{GA/GD}$

²⁾ Höchste Produktivität, also geringster Input-Einsatz pro Output-Einheit, also max Steigung (TOPS = *technically optimal productive scale*)

Quelle: In Anlehnung an Coelli (2005), 52 ff

Abbildung 10: Messung der Skaleneffizienz mit Hilfe von Distanzmaßen

Betrachtet man die Skaleneffizienz ausschließlich unter der Annahme von konstanten Skalenerträgen oder *Constant>Returns-to-Scale* (CRS), so sind alle Betrachtungsobjekte per Definition skaleneffizient. Sämtliche Abweichungen zur CRS-Produktionsfunktion werden ausschließlich als technische Ineffizienz interpretiert.

3.3 Darstellung der Methoden zur Effizienzmessung

Im folgenden Abschnitt werden verschiedene Methoden der Effizienzmessung einzeln sowie anschließend vergleichend dargestellt. Die hier gezeigten Ansätze gehören zu den am meisten verwendeten Methoden der Effizienzmessung (Berger et al. 1997, S. 905). Ziel ist es, die Funktionsweise und die zugrunde liegenden Annahmen der verschiedenen Methoden darzustellen. Auf eine formale, mathematische Beschreibung der Methoden wird hier verzichtet und auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen.³² Den hier vorgestellten Methoden ist gemein, dass das Ausmaß der Ineffizienz als Abstandsmaß zwischen den tatsächlichen Input-Output-Relationen und einem vergleichbaren, bestmöglichen Fall definiert ist. Grundsätzlich können die Methoden in die Gruppe der *parametrischen* und *nicht parametrischen* Verfahren eingeteilt werden. Beide Gruppen weisen grundsätzliche Unterschiede bei der Ableitung der Produktionsfunktion oder Effizienzlinie innerhalb der Effizienzmessung auf.

³² Siehe dazu Lovell (1993), Coelli (2005) oder den folgenden Anwendungsbericht Frontier-Economics (2003).

Methoden werden als parametrisch bezeichnet, sofern die Effizienzmessung auf *a-priori-Annahmen* zur funktionalen Form der Effizienzlinie, der Produktions-, Kosten- oder Gewinnfunktion, basiert. Stellvertretend sei hier auf die geläufigste Funktionsform vom Typ *Cobb-Douglas* verwiesen.³³ Des Weiteren sind flexiblere Formen wie die *Translog*-Funktion zu finden (Coelli 2005, S. 211 f.). Nach Casu et al. (2001, S. 114) kommen zur Beschreibung der Charakteristika der Bankproduktion im Speziellen zusätzlich flexible Formen wie *Hybrid Translog* oder *Fourier*-Funktionen zur Anwendung. Im Gegensatz dazu bestimmen nicht parametrische Verfahren den Verlauf der Effizienzlinie auf Basis der vorhandenen Daten ohne explizite Vorgaben hinsichtlich des Funktionsverlaufs.

Die Darstellung und der Vergleich der verschiedenen Methoden der Effizienzmessung erfolgt auf Basis einer Liste von Kriterien. Ziel ist, die Funktionsweise der verschiedenen Verfahren mittels dieser Kriterien zu beschreiben und voneinander abzugrenzen:

- *Typ*: Die verschiedenen Methoden der Effizienzmessung werden der Gruppe der *parametrischen* oder *nicht parametrischen* Verfahren zugeteilt und ihr Umgang mit statistischen Fehlern bzw. entsprechenden Verteilungsannahmen (stochastischer Charakter) aufgezeigt.
- *Beschreibung der Funktionsweise*: Die Funktionsweise jeder Methode wird kurz dargestellt. Ziel ist, dem betriebswirtschaftlich orientierten Leser die Funktionsweise der Methode verbal zu erläutern, ohne diese formal beschreiben zu müssen. Auf den oder die Urheber der Methode wird kurz verwiesen.
- *Rechnerische Grundlage*: Des Weiteren wird beschrieben, auf welcher mathematischen oder statistischen Basis die einzelne Methode basiert und mit Hilfe welcher Techniken die Effizienzlinie, der Vergleichsmaßstab im Sinne einer Produktionsfunktion, abgeleitet oder geschätzt wird.
- *Art der Effizienzlinie*: Es wird die Form der jeweiligen Effizienzlinie gezeigt. Außerdem wird darauf verwiesen, ob ein realer, empirischer Fall die Vergleichsbasis bildet oder ein Vergleich gegenüber einer Funktion erfolgt. Ergänzend wird vermerkt, ob die Ableitung der Produktionsfunktion auf Basis von Durchschnittswerten oder Extremwerten basiert. Die Orientierung an Extremwerten mündet in die Beschreibung der Effizienzlinie als Randfunktion (synonym im Englischen ist der Begriff *Frontier*).
- *Umgang mit Messfehlern*: Die Berücksichtigung von statistischen Fehlern innerhalb der verschiedenen Methoden bietet ein weiteres Unterscheidungskriterium. Es wird aufgezeigt, ob statistische Fehler bei der Effizienzmessung Berücksichtigung finden. Hierbei wird ergänzend erwähnt, ob die Methode einen stochastischen Charakter aufweist, d.h. Verteilungsannahmen hinsichtlich der statistischen Fehler Berücksichtigung finden.
- *Weitere Informationen zur Anwendung*: Zum Abschluss wird auf das Hauptanwendungsgebiet der jeweiligen Methode nach Bauer et al. (1998, S. 85, 88 f.) verwiesen. Ergänzend wird aufgezeigt, ob innerhalb der Messung eine Trennung in technische und allokativen Effizienz erfolgt. Zum Abschluss wird gezeigt, ob eine Messung auf Basis von mehreren Faktoren über verschiedene Einheiten hinweg erfolgen kann und ob Preisinformationen

³³ Siehe dazu auch Abschnitt 3.2.

bei mehrdimensionalen Fragestellungen, zwecks Aggregation mehrere Faktoren, vorliegen müssen.

Die Beschreibung der verschiedenen Methoden entsprechend der oben definierten Kriterien basiert auf den folgenden Quellen: Forsund et al. (1980), Greene (1993), Lovell (1993), Bauer et al. (1998), Porembski (2000), Frontier-Economics (2003), Ray (2004), Coelli (2005). In Abbildung 11 sind insgesamt neun verschiedene Verfahren zur Effizienzmessung ihrer spezifischen Gruppe zu geordnet.

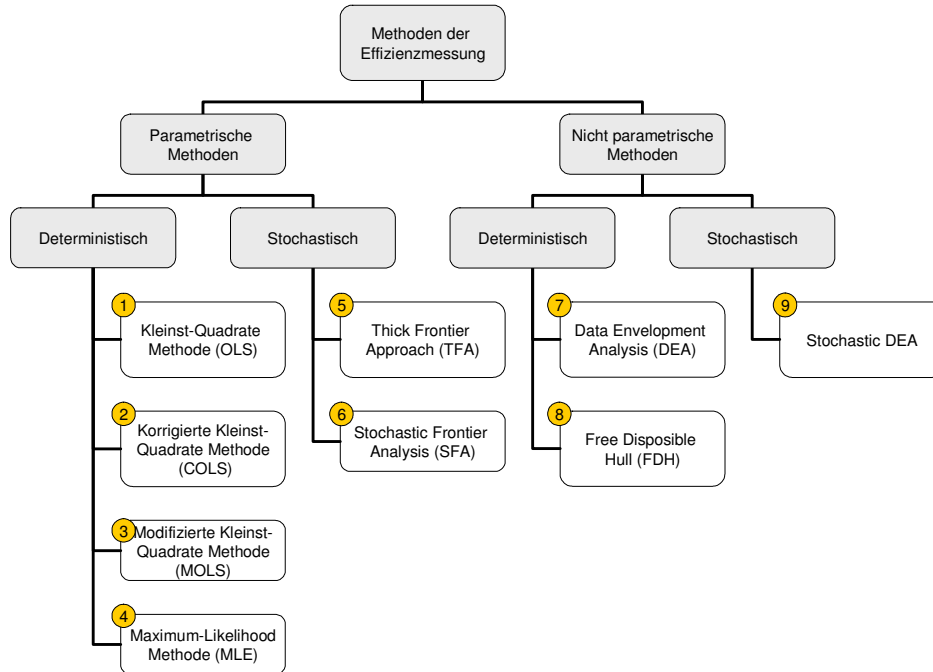


Abbildung 11: Methoden der Effizienzmessung – Überblick

3.3.1 Parametrische Methoden

Die erste Gruppe bilden die parametrischen Methoden, die allesamt auf statistischen Verfahren beruhen. Allen parametrischen Methoden der Effizienzmessung ist gemein, dass vor der Effizienzmessung die Form der Produktionsfunktion oder Effizienzlinie *a priori* definiert werden muss, d.h. es müssen Annahmen über den tatsächlichen Verlauf der Produktionsfunktion gemacht werden. Üblicherweise wird hierzu zuerst die funktionale Form der Produktionsfunktion bestimmt und danach auf Basis statistischer Verfahren³⁴ den empirischen Daten angepasst. Auf Basis zusätzlicher statistischer Tests werden danach die Abweichungen zur Produktionsfunktion analysiert. Das fundamentale Problem in diesem Ansatz ist, dass weder die Form der Produktionsfunktion, noch die Verteilungsannahmen zu etwaigen Abweichungen

³⁴ Dabei kommt insbesondere die Kleinst-Quadrate-Methode, auch *Ordinary Least Square* (OLS) genannt, zur Anwendung.

davon, theoretisch unterlegt oder statistisch getestet werden können (Banker et al. 1988, S. 1315). Während die a-priori-Bestimmung der Produktionsfunktion bei allen parametrischen Methoden zu finden ist, gibt es innerhalb der Gruppe Unterschiede hinsichtlich der rechnerischen Berücksichtigung von statistischen Fehlern (Forsund et al. 1980, S. 7 f.; Lovell 1993, S. 19). Diese Unterschiede resultieren in der Unterscheidung zwischen *stochastischen* und *deterministischen* Ansätzen.

Die deterministischen Ansätze, die hier zuerst dargestellt werden sollen, berücksichtigen keine Zufallsschwankungen, sondern gehen von der Bestimmtheit der zu berücksichtigten Daten aus. Sämtliche einseitige Abweichungen zur Effizienzlinie werden auf bestehende Ineffizienzen zurückgeführt seien es echte Ineffizienzen oder Mess- beziehungsweise Spezifikationsfehler. Nur einseitige Abweichungen von der ermittelten Effizienzlinie werden zugelassen. Etwaige Ausreißer im Datensatz können das Messergebnis erheblich beeinflussen. In der empirischen Produktivitätsforschung spielen diese Ansätze aufgrund der angesprochenen Eigenschaften nur noch eine unbedeutende Rolle (Porembski 2000, S. 100). Im Folgenden werden vier parametrische, deterministische Verfahren in ihrer Funktionsweise beschrieben:

1. *Kleinst-Quadrat-Methode (OLS)*: Die Anwendung von statistischen Regressionsanalysen zur Analyse von Produktionsprozessen geht auf *Cobb* und *Douglas* zurück (Greene 1993, S. 68). Auf Basis der vorliegenden Messpunkte wird eine Regressionsgerade unter der Bedingung ermittelt, dass der Abstand³⁵ der einzelnen Messpunkte zur Geraden minimiert wird (*Ordinary Least Square (OLS)* oder *Kleinst-Quadrat-Methode*). Sämtliche Abweichungen zu der Geraden, der Effizienzlinie in dieser Methode, werden als Ineffizienzen definiert. Eine Aufteilung der Ineffizienz in die verschiedenen Komponenten der Effizienz³⁶ kann nicht erfolgen. Durch die Verwendung einer Regressionsanalyse wird die Form der Effizienzlinie als Gerade vorbestimmt. Auffällig ist hier, dass die Ableitung der Effizienzlinie auf Basis von Durchschnittswerten erfolgt, da die Regressionsgerade quasi in die Mitte der Punktwolke gelegt wird. Durch diese Vorgehensweise wird keine Randfunktion ermittelt (Ray 2004, S. 26). Innerhalb der Regressionsanalyse ist die Anzahl der zu erklärenden Variablen auf genau eine beschränkt. Sofern mehrere Faktoren auf der Outputseite oder Faktoren mit unterschiedlichen Maßeinheiten in einer Analyse gleichzeitig Berücksichtigung finden sollen, muss eine Aggregation der entsprechenden Faktoren zu einem Faktor erfolgen.
2. *Korrigierte Kleinst-Quadrat-Methode (COLS)*: Diese Methode basiert grundsätzlich auf der oben beschriebenen Kleinst-Quadrat-Methode. Die Methode geht auf Winsten (1957) und Gabrielsen (1975) zurück. Um jedoch die so genannten Best-Practice-Fälle als Basis für die Effizienzmessung heranzuziehen, erfolgt eine Parallelverschiebung und damit Ausrichtung der ermittelten Regressionsgerade an den entsprechenden Extremwerten. Die Effizienzlinie wird quasi auf den entsprechenden Extremwerten ‚aufgelegt‘. Der Abstand zwischen den Messpunkten und der Effizienzgerade wird als Ineffizienz definiert, ohne eine weitere Unterteilung vornehmen zu können.

³⁵ Gemessen als Quadrat, um positive und negative Abweichungen gleichzeitig erfassen zu können.

³⁶ Verwiesen sei hier auf den Abschnitt 2.2.4 und die Aufteilung der ökonomischen Effizienz in *technische*, *allokative* und *skalengetriebene* Effizienz.

3. *Modifizierte Kleinst-Quadrate Methode (MOLS)*: Auch diese Methode gehört zur Gruppe der auf OLS-Regressionen basierenden Techniken und geht auf Richmond (1974) zurück. Die MOLS-Methode erweitert die oben beschriebene COLS-Methode um die explizite Berücksichtigung eines Fehlerterms mit entsprechender Fehlerverteilung und erhält dadurch in diesem Bereich einen stochastischen Charakter. Dennoch wird diese Methode den deterministischen Methoden zugeordnet. Die analog der COLS-Methode ermittelte Effizienzgerade wird quasi zugunsten der nicht effizienten Fälle unter Berücksichtigung möglicher Fehler modifiziert. Der Abstand zwischen den Messpunkten und der Effizienzgerade bildet auch in dieser Methode den Ausgangspunkt zur Bestimmung der Ineffizienz. Im Gegensatz zur COLS-Methode wird der Abstand um etwaige Messfehler korrigiert. Daher kann gesagt werden, dass die über die MOLS-Methode bestimmten Effizienzwerte im Vergleich zur COLS-Methode geringer ausfallen. Dieses ist durch die zusätzliche Berücksichtigung von Messfehlern zu erklären, die entsprechend vom Ausmaß der Ineffizienz abgezogen werden.
4. *Maximum-Likelihood-Estimation-Method (englisch: MLE)*: In dieser Methode wird die Effizienzlinie als Gerade unter Zuhilfenahme des Maximum-Likelihood-Schätzverfahrens ermittelt. Dieses Verfahren geht auf Afriat (1972) zurück. Die geschätzte Effizienzlinie, die sich an den Extremwerten orientiert, legt sich wie ein Deckel auf die Punktwolke. Die Lage und Steigung der Effizienzlinie unterscheidet sich durch das angewendete Schätzverfahren von der COLS-Methode. Analog zu den anderen Verfahren bildet auch hier der Abstand zwischen Effizienzlinie und Messpunkten das Maß der Ineffizienz.

Die oben dargestellten Verfahren, die alle auf einer Regressionsanalyse basieren, bilden grundsätzlich die Möglichkeit einer Effizienzmessung. Diese Verfahren werden in der Praxis aufgrund ihrer methodischen Einschränkungen eigentlich nicht verwendet (Greene 1993, S. 75 f.). Als Hauptkritikpunkte sind die methodisch basierte Orientierung an Durchschnittswerten und die nur eingeschränkte Möglichkeit, verschiedene Faktoren in die Analyse einzubeziehen, zu nennen.

Die zweite Gruppe der parametrischen Methoden bilden die stochastischen Ansätze. Diese Ansätze geben die Möglichkeit, zufallsbedingte Abweichungen in der Effizienzbestimmung zu berücksichtigen. Abweichungen von der Effizienzlinie können methodisch in zwei Komponenten aufgeteilt werden, nämlich erstens die vorliegende Ineffizienz und zweitens zufallsbedingte Einflüsse auf das Ergebnis, wie beispielsweise Zufallsschwankungen, Mess- oder Spezifikationsfehler. Bildet bei den deterministischen Ansätzen ein einzelner bestimmter Punkt auf der Effizienzlinie den Vergleichsmaßstab, so bildet bei den stochastischen Ansätzen eine Verteilung von Punkten die Benchmark. Die folgenden Methoden sind der Gruppe der parametrischen und stochastischen Methoden zuzurechnen:

5. *Thick Frontier Approach (TFA)*: Der von Berger et al. (1991) entwickelte TFA-Methode liegt ebenfalls die Technik der OLS-Regression zugrunde. Insgesamt werden zwei Regressionsgeraden, die sich an den Mittelwerten des besten und schlechtesten Quartils orientieren, abgeleitet. Die eine auf Basis des ersten Quartils der vorliegenden Daten, also den 25% besten Datenpunkten, die andere auf Basis der schlechtesten Daten. Nur 50% der Daten, nämlich des besten und schlechtesten Quartils, werden in der Messung verwendet. Die restlichen werden nicht berücksichtigt (Cooper et al. 2007, S. 424). Ordnungskriteri-

um zur Sortierung der Betrachtungsobjekte und Bestimmung der Zugehörigkeit zu den erwähnten Quartilen bildet hierbei ein einzelnes Kriterium, beispielsweise die Größe von Unternehmen, die danach zum Output ins Verhältnis gesetzt wird. Hier muss kritisch angemerkt werden, dass dieses Vorgehen der Voreinteilung von Daten dem eigentlichen Ansatz der empirischen Effizienzanalyse widerspricht. Für einzelne Messpunkte kann in diesem Verfahren keine Effizienzmessung vorgenommen werden vielmehr wird für die verschiedenen Quartile die Bandbreite der Ineffizienz als der Abstand zwischen den beiden Effizienzlinien definiert.

6. *Stochastic Frontier Analysis (SFA)*: Die SFA ist die zur Zeit am meisten verbreitete parametrische Methode zur Effizienzmessung (Porembski 2000, S. 102). Diese Methode geht auf Aigner et al. (1977) zurück. Hinsichtlich der a-priori-Annahmen bezüglich der funktionalen Form der Effizienzlinie bietet diese Methode einen hohen Freiheitsgrad. Neben der klassischen Funktionsform des Typs *Cobb-Douglas* kann auch eine *Translog*³⁷-Funktion angenommen werden. Die durch die Form bestimmte Effizienzlinie wird mittels eines stochastischen Verfahrens als Randfunktion an den Extremwerten ausgerichtet. Abweichungen zur Effizienzlinie werden als Ineffizienz betrachtet, jedoch unter der Berücksichtigung von möglichen statistischen Fehlern. Beide Komponenten können auf Basis der Methode klar voneinander getrennt werden.

Zusammenfassend kann für die parametrischen Verfahren Folgendes festgehalten werden. Ein großer Vorteil der parametrischen Methoden ist, dass sie aufgrund der statistischen bzw. stochastischen Fundierung statistischen Testverfahren bezüglich Signifikanzniveaus, Konfidenzintervallen und Hypothesentests unterzogen werden können. Ein Problem hingegen bildet die a-priori-Bestimmung der funktionalen Form der Effizienzlinie. Ohne Kenntnis der empirischen Daten wird die Form auf Basis von theoretischen Überlegungen bestimmt.

3.3.2 Nicht parametrische Verfahren

Die nicht parametrischen Methoden zeichnen sich dadurch aus, dass vor der Effizienzmessung keine Annahmen hinsichtlich der Form der zu bestimmenden Effizienzlinie gemacht werden müssen. Die Effizienzlinie wird auf Basis der vorliegenden Daten und derer Extremwerte abgeleitet. Die letztendliche funktionale Form ermittelt sich also ausschließlich auf Basis der vorliegenden Daten und muss nicht über a-priori-Annahmen geschätzt werden. Im Gegensatz zu den parametrischen Verfahren, die auf statistischen Ansätzen basieren, kommen bei den nicht parametrischen Verfahren der Effizienzmessung mathematische Optimierungsverfahren, wie zum Beispiel die *lineare Optimierung* (LP), zur Anwendung. Es ist anzumerken, dass es bei nicht parametrischen Verfahren nicht vorgesehen ist, etwaige Messfehler explizit in der Messung durch einen separaten Fehlerterm zu berücksichtigen.

7. *Data Envelopment Analysis (DEA)*: Die Methode der DEA geht auf Charnes et al. (1978) zurück und bildet eine Verallgemeinerung der kennzahlengestützten Produktivitätsanalyse (Frontier-Economics 2003, S. A1-7). Bei dieser Methode wird die Effizienzlinie als Randfunktion, konkret durch eine stückweise, lineare Verbindung von Extremwerten, gebildet.

³⁷ Die Translog-Funktion kann in ihrer Form flexibel zu gestaltet werden und erlaubt verschiedene Steigungen über den Funktionsverlauf hinweg.

Die DEA stellt den Einzelfall und Extremwerte in den Mittelpunkt der Betrachtung und orientiert sich im Gegensatz zu einfachen statistischen Verfahren nicht an Durchschnittswerten (Cooper et al. 2007, S. 424). Die Basis für die Effizienzmessung bildet die Gesamtproduktivität der Untersuchungsobjekte, die in diesem Kontext auch *Decision Making Units* (DMUs) genannt werden. Die Bestimmung der Gesamtproduktivität erfolgt modellendogen und basiert auf DMU-spezifischen Gewichtungsfaktoren zur Aggregation verschiedener Inputs oder Outputs. Außerdem ermöglicht die DEA die gleichzeitige Aggregation verschiedener Faktoren über verschiedene Messeinheiten hinweg. Der Abstand zu den definierten Punkten bildet die Basis für die Effizienzmessung. Im Gegensatz zu den bereits vorgestellten Methoden bilden in dieser Methode *reale* Fälle, nämlich die Best-Practice-Fälle oder auch eine lineare Kombination daraus, auch *virtuelle* Fälle genannt, die Benchmark-Fälle innerhalb der Effizienzmessung. Die DEA-Messung basiert auf einem radialen Effizienzmaß. Grundsätzlich können bei der DEA-Messung *Slacks* entstehen und Betrachtungsobjekte als *schwach effizient* eingestuft werden.³⁸ In der Literatur sind verschiedene Erfolgsgeschichten der fallstudienbasierten DEA-Anwendung zur Verbesserung der Produktivität und Profitabilität zu finden (Lovell 1993, S. 4; Sherman et al. 2006, S. 159 f.). Tavares (2002) gibt eine Übersicht über die vielfältigen Verwendungen der DEA.

8. *Free Disposable Hull (FDH)*: Diese Methode entspricht grundsätzlich der oben vorgestellten DEA, mit der Ausnahme, dass nur reale Fälle als Vergleichsmaßstab im Rahmen der Effizienzmessung herangezogen werden. Im Gegensatz zur stückweise-linearen Effizienzlinie bei der DEA, die auch virtuelle Fälle als Benchmark zulässt, bilden bei der FDH-Betrachtung ausschließlich reale Betrachtungsobjekte den Vergleichsmaßstab. Die Effizienzlinie innerhalb der FDH entspricht einer Treppenfunktion. Bei der DEA hingegen wird die Effizienzlinie durch eine konvexe, stückweise Funktion gebildet. Dadurch können sich die Ergebnisse gegenüber der DEA unterscheiden. Sowohl die Klassifizierung von effizienten Fällen als auch die Bestimmung des Ausmaßes der Effizienz kann sich bei der FDH aufgrund der anders gelagerten Effizienzlinie gegenüber der DEA unterscheiden.

Zum Abschluss der Darstellung der Methoden ist anzumerken, dass es Ansätze gibt, die versuchen, die Stärken der parametrischen und nicht parametrischen Verfahren zu vereinen. Konkret bedeutet dies, dass die Effizienzmessung unter Verzicht auf problematische a-priori-Annahmen hinsichtlich der Form der Produktionsfunktion durchgeführt wird und gleichzeitig eine statistische Berücksichtigung von Fehlerkomponenten erfolgen kann.

9. *Stochastic Data Envelopment Analysis (SDEA)*: Diese Methode entspricht grundsätzlich der oben vorgestellten DEA und bildet einen Ansatz zur Zusammenführung der Vorteile der parametrischen und nicht parametrischen Verfahren. Diese spezielle Ausprägung der DEA geht auf Land et al. (1993) zurück. Die Weiterentwicklung dieser Methode ist aus der empirischen Effizienzforschung getrieben (Casu et al. 2001, S. 126). Die Produktionsfunktion wird auf Basis der vorliegenden Daten ohne zusätzliche Annahmen analog der DEA-Methode ermittelt. Gleichzeitig werden jedoch die empirischen Daten zur Ermittlung der statistischen Eigenschaften der Input-Output-Relationen verwendet. Diese Infor-

³⁸ Siehe dazu die Erläuterungen im Abschnitt 2.2.2.

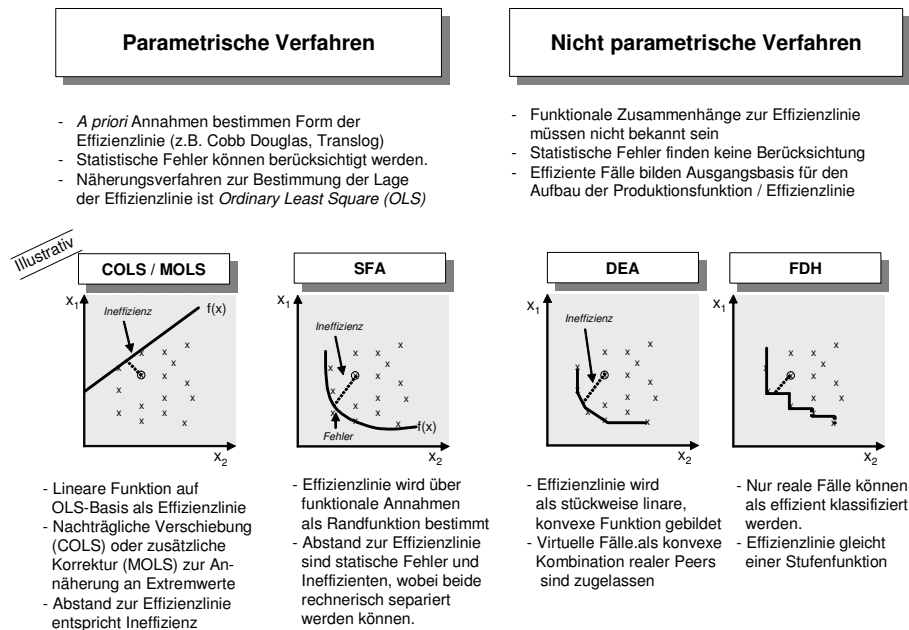
mationen finden korrigierende Berücksichtigung in der Effizienzmessung, was einer Fehlerberücksichtigung gleichkommt.

Trotz der theoretischen Vorzüge der SDEA ist dem Autor eine verbreitete Anwendung in der empirischen Effizienzmessung nicht bekannt. Abbildung 12 fasst die Beschreibung der neun Verfahren auf Basis der oben vorgestellten Kriterien zusammen.

	Name	Data Envelopment Analysis (DEA)	Free Disposable Hull (FDH)	Kleinst-Quadrate Methode (OLS)	Korrigierte Kleinst-Quadrate Methode (COLS)	Modifizierte Kleinst-Quadrate Methode (MOLS)	Maximum-Likelihood Estimation (MLE)	Thick Frontier Approach (TFA)	Stochastic Frontier Analysis (SFA)	Stochastic Data Envelopment Analysis (SDEA)
Typ	Typ der Methode	Nicht parametrisch	Nicht parametrisch	Parametrisch	Parametrisch	Parametrisch	Parametrisch	Parametrisch	Parametrisch	Nicht parametrisch
Beschreibung der Funktionsweise	Kurzbeschreibung	Die Effizienzlinie wird empirisch ohne funktionale Vorgaben ermittelt. Die Best practice Fälle werden auf Basis der maximalen, aggregierten Produktivität ermittelt. Die Effizienzlinie wird durch die Linearkombination der Best practice Fälle ermittelt. Abweichungen zur Effizienzlinie werden als Ineffizienz bewertet.	Die Effizienzlinie wird durch die Verbindung der Best practice-Fälle als lineare Treppen-funktion gebildet. Die Annahmen der Konvexität ist im Gegensatz zur DEA aufgehoben und nur reale Fälle werden als Vergleichsmaßstab herangezogen.	Schätzung einer Durchschnitts-Kostengerade auf Basis der vorliegenden Daten über OLS-Methode. Alle Abweichungen von der Regressionsgerade werden als Ineffizienzen definiert.	Schätzung einer Durchschnitts-Kostengerade auf Basis der vorliegenden Daten über OLS-Methode. Danach Parallelverschiebung der Geraden hin zum Best practice-Fall mit den geringsten, relativen Kosten. Die Abweichungen zur verschobenen Regressionsgerade werden als Ineffizienz bewertet.	Basiert auf COLS-Methode. Nach der Parallelverschiebung der Regressionsgeraden wird eine Fehlerverteilung bei der Effizienzmessung angenommen und die Effizienzlinie zugunsten der weniger produktiven Einheiten stochastisch modifiziert. Sämtliche Abweichungen zur verschobenen Regressionsgeraden werden als Ineffizienzen interpretiert.	Eine Gerade zur Ummantelung sämtlicher Daten wird mit Hilfe der Maximum-likelihood Methode geschätzt. Alle Abweichungen zur Effizienzlinie werden als Ineffizienz interpretiert.	Die Effizienzmessung basiert auf zwei OLS-Regressionen. Die eine wird durch das beste Quartil der empirischen Messdaten gelegt, die andere durch den Rest. Für einzelne Messpunkte kann in diesem Verfahren keine Effizienzmessung vorgenommen werden, vielmehr wird für die verschiedenen Quartile die Bandbreite der Ineffizienz als der Abstand zwischen den beiden Effizienzlinien definiert.	Die Effizienzlinie wird mittels eines ökonomischen Ansatzes als Grenz- oder Randfunktion ermittelt. Hierbei können unterschiedliche funktionale Formen der Produktionsfunktion (z.B. Cobb-Douglas) angenommen werden. Die Abweichungen zur Effizienzlinie werden statistisch unter Annahme der jeweiligen Verteilung in eine normalverteilte Komponente und einen Fehlerterm zerlegt.	Basiert auf DEA, wobei die Effizienzlinie auf Basis von einer aus Panel Daten ermittelten Fehlerverteilung stochastisch korrigiert wird.
	Urheber	(CRS) Chames, Cooper, Rhodes (1978); (VRS) Banker, Chames & Cooper (1984)	Desprins, Simar&Tulkens(1984)	Cobb-Douglas (1928)	Winsten (1957), Gabrielsen (1975)	Richmond (1974)	Afriat (1972), Green (1980)	Berger, Humphrey (1991)	Aigner, Lovell & Schmidt (1977); Battese& Coelli (1992); Coelli, Raoand Battese (1998)	Land, Lovell & Thore(1993), Weyman-Jones (2001)
Rechnerische Grundlage	Technik zur Bestimmung der Produktionsfunktion	Mathematisch mit Hilfe der linearen Programmierung	Mathematisch mit Hilfe der linearen Programmierung	OLS-Regression	OLS-Regression mit Korrektur	OLS-Regression mit Verschiebung	ML-Schätzung einer Gerade	OLS-Regression (innerhalb des 1. Quartils)	Ökonomische Randfunktion	Mathematisch mit Hilfe der linearen Programmierung
	Ableitung der Form und Lage der Produktionsfunktion	empirisch, auf Basis der zugrunde liegenden Daten	empirisch, auf Basis der zugrunde liegenden Daten	auf Basis von <i>a priori</i> Annahmen	auf Basis von <i>a priori</i> Annahmen	auf Basis von <i>a priori</i> Annahmen	auf Basis von <i>a priori</i> Annahmen	auf Basis von <i>a priori</i> Annahmen	auf Basis von <i>a priori</i> Annahmen	empirisch, auf Basis der zugrunde liegenden Daten
Art der Effizienzlinie	Form der Effizienzlinie	Stückweise-lineare Funktion	Lineare Treppenfunktion	Lineare Funktion	Lineare Funktion	Lineare Funktion	Lineare Funktion	Lineare Funktion	Funktionale Form entsprechend der Annahmen (z.B. Cobb-Douglas, translog)	Stückweise-lineare Funktion
	Basis für die Ableitung der Produktionsfunktion	Extremwerte	Extremwerte	Durchschnittswerte	Durchschnittswerte	Durchschnittswerte	Extremwerte	Extremwerte	Extremwerte	Extremwerte
Umgebung mit Messfehler	Peers / Vergleichsobjekte	Empirisch, reale oder virtuelle (lineare Kombination) Peers	Empirisch, nur reale Peers	Produktionsfunktion	Produktionsfunktion	Produktionsfunktion	Produktionsfunktion	Produktionsfunktion	Produktionsfunktion	Empirisch, reale oder virtuelle (lineare Kombination) Peers
	Statistische Berücksichtigung von Meßfehlern/Rauschen	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Weitere Information zur Anwendung	... explizite Verteilungsannahme zu Fehlem/Rauschen	-	-	Nein, deterministisch	Nein, deterministisch	Nein, deterministisch	Nein, deterministisch	Ja, stochastisch	Ja, stochastisch	Ja, stochastisch
	Statistische Verteilungsannahme zur Ineffizienz	-	-	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein
	Fokus in der Effizienzmessung Bauer et al. (1998), S. 85+87+9	Produktive Effizienz (Produktionsfunktion)	Produktive Effizienz (Produktionsfunktion)	Ökonomische Effizienz (Kosten- und Gewinnfunktion)	Ökonomische Effizienz (Kosten- und Gewinnfunktion)	Ökonomische Effizienz (Kosten- und Gewinnfunktion)	Ökonomische Effizienz (Kosten- und Gewinnfunktion)	Ökonomische Effizienz (Kosten- und Gewinnfunktion)	Ökonomische Effizienz (Kosten- und Gewinnfunktion)	Produktive Effizienz (Produktionsfunktion)
	Trennung technische & allokativ Effizienz	Ja, sofern Preise vorliegen	Ja, sofern Preise vorliegen	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
	Berücksichtigung Skaleneffizienz	Nein (CCR) / Ja (BCC)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Anwendbarkeit bei Multi-Input/Multi-Output-Fälle	ja, auf Basis einzelner Werte	ja, auf Basis einzelner Werte	Ja, über Indexierung	Ja, über Indexierung	Ja, über Indexierung	Ja, über Indexierung	Ja, über Indexierung	Ja	Ja
Notwendigkeit für Vorliegen von Preisinformationen bei multidimensionalen Analysen	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	
Berücksichtigung heterogener Masseneinheiten bei Input-/Output-Faktoren	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	

Abbildung 12: Methoden der Effizienzmessung – Zusammenfassung

Zum Abschluss dieses Abschnitts wird für ausgewählte Verfahren die sich letztendlich auf Basis des methodischen Vorgehens ergebende Effizienzlinie grafisch dargestellt. Die Abbildung 13 gibt eine Zusammenfassung darüber, wie sich für die Verfahren COLS, MOLS und SFA, als Vertreter der Gruppe der parametrischen Verfahren sowie DEA und SFA, als Vertreter der Gruppe der nicht parametrischen Verfahren, die Verläufe der Effizienzlinie illustrativ für ein einfaches Beispiel³⁹ grafisch darstellen lassen.



Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an Lovell (1993) / Cooper et.al (2007)

Abbildung 13: Grafische Darstellung der Effizienzlinie ausgewählter Verfahren

Zum Abschluss ist anzumerken, dass in der empirischen Effizienzmessung schwerpunktmäßig die *Stochastic Frontier Analysis (SFA)* und die *Data Envelopment Analysis (DEA)* zur Anwendung kommen (Varmaz 2006, S. 189 f.). Die anderen dargestellten Verfahren sind nur in vereinzelten Anwendungen zu finden, die hier nicht weiter betrachtet werden. Die parametrischen Verfahren, die unter 1) bis 4) dargestellt wurden und die allesamt auf Regressionsanalysen basieren, finden in der empirischen Effizienzmessung eigentlich keine Verwendung (Greene 1993, S. 75 f.).

Die Forschung beschäftigt sich mit der Weiterentwicklung der Verfahren der Effizienzmessung und versucht dabei die aktuellen Schwächen zu bereinigen. Dabei sind zwei Entwicklungsrichtungen festzustellen. Einfach gesagt wird versucht, die positiven Eigenschaften der beiden Gruppen der Verfahren zu vereinen. Im Bereich der parametrischen Verfahren erfolgt die Weiterentwicklung mit dem Ziel, die Produktionsfunktion über flexiblere Funktionsformen zu beschreiben, weniger restriktive Annahmen formulieren zu müssen und die Realität so

³⁹ Die Basis bildet eine Effizienzmessung mit zwei Inputs x_1 und x_2 und einem Output.

besser abbilden zu können. Im Bereich der nicht parametrischen Verfahren, dabei steht die DEA im Mittelpunkt, ist festzuhalten, dass eine Weiterentwicklung mit dem Ziel erfolgt, zum einen eine statistische Basis für die Verfahren zu formulieren als auch einen zusätzlichen Fehlerterm in der Berechnung der Effizienzwerte berücksichtigen zu können (Casu et al. 2001, S. 139).

3.4 Zusammenfassung und Gegenüberstellung von DEA und SFA

Wie im vorherigen Abschnitt bereits aufgezeigt, bilden die *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) und die *Data Envelopment Analysis* (DEA) die beiden prominentesten Verfahren zur Effizienzmessung. Die DEA ist der Gruppe der nicht parametrischen Verfahren, die SFA den parametrischen Verfahren zuzuordnen. Die SFA ist unter den parametrischen Ansätzen der exakteste, da die Methode Ineffizienzen und statistische Fehler methodisch voneinander trennt (Frontier-Economics 2003, S. A1-6). Die DEA ist innerhalb der nicht parametrischen Verfahren die populärste Methode und es liegen umfangreiche empirische Anwendungen vor (Tavares 2002). Im folgenden Abschnitt sollen die beiden Verfahren gegeneinander verglichen werden und die jeweiligen Vor- und Nachteile diskutiert werden. Den Abschluss des Abschnitts bilden Überlegungen zur Auswahl der *besten* Methode zur Effizienzmessung. Außerdem werden Kriterien vorgestellt, anhand derer die Güte einer Effizienzmessung rückblickend beurteilt werden kann.

Obwohl die beiden Methoden verschiedenen Gruppen von Verfahren zugeordnet werden können, basieren beide Methoden auf der Effizienzmessung mittels Randfunktionen und orientieren sich methodisch an Extremwerten. Diese Verfahren stehen im Gegensatz zu einfachen statistischen Verfahren, die auf Regressionsgeraden⁴⁰ basieren und sich an Durchschnittswerten orientieren (Cooper et al. 2007, S. 424). Außerdem bieten DEA als auch SFA die Möglichkeit, Einflüsse auf die Leistung, wie insbesondere Umweltbedingungen und Marktpreise, auf Basis der verwendeten Methode differenziert und dem Einfluss entsprechend zu betrachten (Bauer et al. 1998, S. 89). Grundsätzlich ist zu sagen, dass beide oben genannten Methoden gegenüber einer Produktivitäts- und Effizienzanalyse auf Basis von partiellen Kennzahlenanalysen überlegen sind, wie die Ausführungen in den vorherigen Abschnitten gezeigt haben. Simulationsstudien zur nachträglichen Validierung der Ergebnisse⁴¹ von Untersuchungen mit DEA und SFA dokumentieren die Eignung der beiden Methoden zur Effizienzmessung (Varmaz 2006, S. 190 f.).

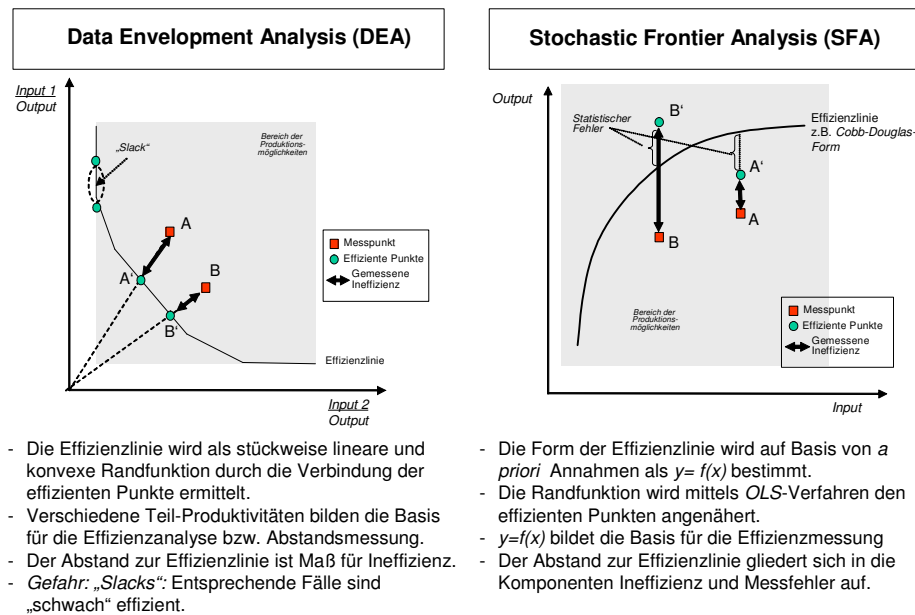
DEA und SFA unterscheiden sich insbesondere hinsichtlich der Annahmen zur Form der Effizienzlinie als auch der Berücksichtigung bzw. Verteilung von Messfehlern bei der Effizienzmessung.⁴² Während der SFA eine annahmenbasierte Schätzung der Produktionsfunktion zugrunde liegt, errechnet die DEA die entsprechende Effizienzlinie auf Basis der vorliegenden Daten (Fiorentino et al. 2006, S. 4 f.). Die folgende Abbildung 14 enthält eine grafi-

⁴⁰ Dieses Verfahren der „kleinsten Quadrate“ wird im Englischen als *Ordinary Least Square* (OLS)-Verfahren bezeichnet.

⁴¹ Bei diesen Studien waren die Produktionsfunktion und die „wahren“ Effizienzwerte der betrachteten Objekte bekannt.

⁴² Siehe dazu auch Abschnitt 3.3.

sche Zusammenfassung über die Funktionsweise der beiden Methoden und eine kurze Beschreibung.



Quelle: In Anlehnung an Coelli (2005)

Abbildung 14: Grafische Darstellung der Effizienzmessung bei DEA und SFA

Hinsichtlich des Untersuchungsschwerpunkts und der in der Effizienzanalyse berücksichtigten Aspekte gibt es zwischen den beiden Ansätzen Unterschiede. Während die DEA zur Analyse unter produktiven Aspekten herangezogen wird, bildet die SFA ein Verfahren, das schwerpunktmäßig in Untersuchungen unter ökonomischen Aspekten Verwendung findet (Berger et al. 1997, S. 905).⁴³

Die DEA wird schwerpunktmäßig zur Messung der technischen Effizienz eingesetzt, die ausschließlich auf Mengenangaben basiert (Lovell 1993, S. 26). Nach Kopp (1981, S. 488) ist die Verwendung einer stochastischen Funktion zur Bestimmung der technischen Effizienz auf Ebene einer einzelnen produzierenden Einheit unmöglich. Auf dieser Ebene der Analyse steht der direkte Vergleich zwischen verschiedenen Einheiten im Mittelpunkt und nicht eine geschätzte Produktionsfunktion. Dadurch ist zu erklären, dass die DEA verstärkt zur Analyse der produktiven Effizienz herangezogen wird, die SFA hingegen zur Untersuchung der ökonomischen Effizienz (Bauer et al. 1998, S. 93 f.), was sich in einer generellen Aussage über die Verwendung von parametrischen und nicht parametrischen Verfahren für den Bankenbereich bestätigt (Berger et al. 1997, S. 201). Dies ist durch die Flexibilität der DEA hinsichtlich der Berücksichtigung von reinen Mengeninformatoren in der Analyse zu erklären. Im Bereich der Regulierung der Energiewirtschaft hat sich international beispielsweise die DEA als

⁴³ Siehe dazu auch Abschnitt 2.2.3.

Standard durchgesetzt, da unterschiedliche mengenmäßige und preismäßige Aspekte gleichzeitig Berücksichtigung finden müssen (Frontier-Economics 2003, S. 7 ff.).

In den folgenden Ausführungen werden die Vorteile einer Methode gegenüber der anderen zusammengefasst. Die aufgeführten Argumente zur jeweiligen Vorteilhaftigkeit der DEA und SFA basieren auf den folgenden Quellen: Lovell (1993), Bauer et al. (1998), Coelli (2005), Fiorentino et al. (2006) und Cantner et al. (2007).

- *DEA gegenüber der SFA:* Die DEA kommt schwerpunktmäßig bei Fragestellungen der produktiven Effizienz zur Anwendung, bei denen mehrere mengenmäßige Faktoren in der Analyse berücksichtigt werden müssen. Vorteil der DEA ist die annahmenunabhängige Ableitung der Produktionsfunktion auf Basis der vorliegenden empirischen Daten. Es erfolgt keine a-priori-Schätzung auf Basis von Annahmen. Die Untersuchungen sind leicht um zusätzliche Faktoren zu erweitern. Als negativ wird die fehlende Berücksichtigung von Messfehlern in der Analyse bezeichnet. Abweichungen von der Effizienzlinie werden grundsätzlich als Ineffizienzen definiert; etwaige Fehler können methodisch nicht separiert werden. Negativ wird außerdem die große Sensitivität hinsichtlich Ausreißern beurteilt. Sämtliche Ausreißer, sofern nicht dominierte Extremwerte, finden Eintritt in die Berechnung der Effizienzlinie. Grundsätzlich besteht bei der DEA das Problem der *Selbstidentifizierung*, d.h. dass nicht dominierte Untersuchungsobjekte mit individueller Input-Output-Struktur als effizient bezeichnet werden, obgleich ihnen kein Vergleichswert gegenüber steht. Innerhalb der DEA-Effizienzmessung kann die Problematik von Slacks, also das Vorliegen von nicht berücksichtigten Verbesserungspotentialen aufgrund der Verwendung eines radialen Effizienzmaßes, auftreten.
- *SFA gegenüber DEA:* Die SFA kommt schwerpunktmäßig bei der Analyse der ökonomischen Effizienz zur Anwendung. Diese Analyse basiert auf einer ökonomischen Präferenz und einer entsprechenden Kosten- oder Gewinnfunktion. Sämtliche Input- und Outputfaktoren müssen hierfür mit Preisen bewertet vorliegen. Vorteil der SFA gegenüber der DEA ist, dass die Ergebnisse eine geringere Anfälligkeit bezüglich Ausreißern aufweisen, da Messfehler in der Analyse statistisch berücksichtigt werden können. Die Ergebnisse können zudem statistischen Hypothesentests unterzogen werden. Negativ wird beurteilt, dass vor einer Effizienzanalyse die Form der Effizienzlinie mittels a-priori-Annahmen bestimmt werden muss. Dies ist insbesondere in Fällen problematisch, in denen die Form der Produktions- oder Kostenfunktion nicht bekannt sind. Dies ist in der Praxis größtenteils der Fall. Grundsätzlich bildet die Trennung von Ineffizienzen und Messfehlern bei der Effizienzmessung einen methodischen Vorteil. In der praktischen Umsetzung jedoch, basiert die Trennung auf theoretischen oder willkürlichen Annahmen, was ein klarer Nachteil in der methodischen Umsetzung ist.

Die Abbildung 15 fasst die Unterschiede zwischen der DEA und SFA in einer Übersicht zusammen und nennt methodenspezifische Vor- und Nachteile.

Data Envelopment Analysis (DEA)

- Schwerpunkt: Produktive Effizienzanalyse
- Effizienzlinie wird auf Basis der empirischen Daten errechnet.
- Keine Berücksichtigung von Messfehlern, sondern Vermischung mit Ineffizienz.

- ⊕ Keine *a priori* Annahmen bezüglich der Form der Produktionsfunktion notwendig.
- ⊕ Effizienzlinie basiert ausschließlich auf Basis von effizienten Fällen und nicht auf Parameterschätzung.
- ⊕ Einfache Erweiterbarkeit um zusätzliche Faktoren in der Analyse.
- ⊖ Große Sensitivität der Ergebnisse gegenüber Messfehlern und Ausreißern.
- ⊖ Problem der *Selbstidentifizierung* bei individueller Input-Output-Struktur.

Stochastic Frontier Analysis (SFA)

- Schwerpunkt: Ökonomische Effizienzanalyse
- Annahmenbasierte Schätzung der Produktionsfunktion
- Explizite Berücksichtigung von Messfehlern

- ⊕ Geringere Anfälligkeit gegenüber Messfehlern, da statistische Methode
- ⊕ Möglichkeit zur Durchführung von statistischen Hypothesentests.
- ⊖ A priori Annahmen hinsichtlich Form der Effizienzlinie
- ⊖ Trennung statistischer Fehler und Ineffizienzen erfolgt theoretisch. In praktischer Umsetzung oftmals willkürlich und ohne empirische Evidenz.

Eigene Darstellung, Quellen: Lovell (1993), Bauer et al. (1998), S. 70, Coelli (2005), S. 311 ff., Fiorentino et al. (2006), Cantner et al. (2007).

Abbildung 15: Vor- und Nachteile von DEA und SFA

DEA und SFA können in der Effizienzmessung aufgrund der unterschiedlichen Verfahren abweichende Ergebnisse produzieren. Studien zur Vergleichbarkeit von Ergebnissen innerhalb der Gruppe der parametrischen und nicht parametrischen Verfahren zeigen im Gegensatz dazu, dass innerhalb einer Gruppe die Ergebnisse konsistent sind. Vergleiche zwischen SFA und DEA oder gegenüber Vertretern der jeweils anderen Gruppe kommen hinsichtlich der Konsistenz der Ergebnisse zu widersprüchlichen Ergebnissen. In einigen Studien konnten vergleichbare Ergebnisse festgestellt werden, andere Untersuchungen hingegen weisen große Unterschiede zwischen den Methoden nach.

Nach einer Untersuchung von Fiorentino et al. (2006, S. 10) unterscheiden sich die Ergebnisse zwischen DEA und SFA erheblich. Bei einer Analyse von Panel-Daten können erhebliche Unterschiede zwischen den Ergebnissen von DEA und SFA hinsichtlich der Effizienzergebnisse und der Entwicklung über den Zeitverlauf festgestellt werden (Hjalmarsson et al. 1996, S. 321). Obwohl sich die Effizienzkennzahlen für die einzelnen Betrachtungsobjekte abhängig von der eingesetzten Methode stark unterscheiden, wiesen Berger et al. (1997, S. 897) nach, dass die Ergebnisse über die verschiedenen Methoden hinsichtlich der Durchschnittswerte und Rangfolge relativ stabil sind. Trotz der Vergleichbarkeit auf Ebene der Durchschnittswerte, gibt es erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Beurteilung und Reihenfolge der einzelnen Betrachtungsobjekte (Casu et al. 2001, S. 128). Auch Coelli et al. (1999, S. 335, 338) finden keine signifikanten Unterschiede zwischen DEA und COLS, letztere stellvertretend für die parametrischen Methoden, und stellen dem Forscher die Auswahl der Methode frei.

Im Gegensatz dazu stellt Resti (1997, S. 238) bei seiner Vergleichstudie mit parametrischen und nicht parametrischen Verfahren eine überraschende Übereinstimmung der Ergebnisse fest. Diese Übereinstimmung bei einem gruppenübergreifenden Vergleich kann nicht durchgängig festgestellt werden. Grundsätzlich sollte die im Rahmen einer SFA festgestellte Ineffizienz tendenziell niedriger sein als bei einer DEA-Analyse. Bei der SFA können etwaige Fehler in den Daten im Rahmen der Bestimmung des Effizienzwertes berücksichtigt werden (Bauer et al. 1998, S. 113 f.).

Grundsätzlich sind für die beiden Verfahren aufgrund der unterschiedlichen Funktionsweise *ceteris paribus* abweichende Ergebnisse zu erwarten. Im Vergleich der beiden Verfahren können zwei Quellen für mögliche Unterschiede zwischen SFA und DEA ausgemacht werden. Zum einen können Unterschiede auf die Annahmen hinsichtlich der Form der Produktionsfunktion oder Effizienzlinie zurückgeführt werden, zum anderen hat die statistische Berücksichtigung von Fehlern eine Auswirkung auf die gemessene Effizienz. Auf eine nähere Beschreibung der zugrunde liegenden Messmodelle und Spezifikationen der Funktionsverläufe im Falle der SFA wird an dieser Stelle verzichtet und auf die angegebenen Quellen verwiesen.

Obwohl die Stärken und Schwächen der verschiedenen Verfahren hinreichend diskutiert wurden, gibt es in der wissenschaftlichen Diskussion keine Einigkeit darüber, welche Methode sich am besten für die Effizienzmessung eignet (Lovell 1993, S. 19; Bauer et al. 1998, S. 89; Casu et al. 2001, S. 100). Bei der Methodenauswahl geht es darum, das jeweils am besten passende Verfahren auszuwählen. Abhängig vom einzelnen Untersuchungsfall kann die eine oder andere Methode besser geeignet sein. Innerhalb der Methodenwahl müssen die jeweiligen Vor- und Nachteile gegenüber dem Untersuchungsziel abgewogen werden. Ondirch et al. (2001, S. 440) kommen beispielsweise zum Ergebnis, dass parametrische Verfahren ihre Vorteilhaftigkeit in der Berücksichtigung von Fehlern gegenüber den nicht parametrischen Verfahren aufgrund der Schwächen in der Bestimmung des Ausmaßes der Ineffizienz wieder einbüßen. Es bleibt festzuhalten, dass es *die* beste Methode innerhalb der Effizienzmessung nicht gibt, sondern dass es vielmehr darum geht, die Methode mit dem geringsten Übel zu wählen (Berger et al. 1997, S. 179). Dennoch gibt es den Vorwurf, dass parametrische Methoden aufgrund der Einfachheit in der Umsetzung und nicht wegen der theoretischen Begründung für Untersuchungen bevorzugt würden (Berger et al. 1997, S. 206).

Wenn schon die Frage nach der besten Methode der Effizienzmessung nicht eindeutig zu beantworten ist, gibt es dennoch konkrete Anforderungen an die Ergebnisse einer Effizienzmessung. Bauer et al. (1998) definieren sechs Konsistenzanforderungen an die Ergebnisse einer Effizienzmessung. Dies erfolgt mit dem Ziel, die Konsistenz bei der Effizienzmessung, unabhängig vom spezifischen Methodeneinsatz, sicherzustellen und den Entscheider bei der Auswahl der geeigneten Methode zu unterstützen. Die definierten Kriterien sichern zum einen die Vergleichbarkeit der Ergebnisse verschiedener Methoden untereinander und zum anderen geben sie eine Einschätzung, inwieweit die Ergebnisse mit den erwarteten oder „wahren“ Werten übereinstimmen (Bauer et al. 1998, S. 89 f.). Folgende Kriterien zur Sicherung der Vergleichbarkeit sind dabei zu nennen:

- (1) Die Ergebnisse der Effizienzmessung, die Effizienzkennzahlen, sollten hinsichtlich Mittelwert, Standardabweichungen und anderen Verteilungsangaben vergleichbar sein.

- (2) Die betrachteten Untersuchungsobjekte sollten in eine ähnliche Reihenfolge auf Basis der Effizienzkennzahlen sortiert werden können.
- (3) Die „besten“ beziehungsweise „schlechtesten“ Untersuchungsobjekte der Effizienzmessung sollten sich weitgehend entsprechen.

Die obigen Kriterien stellen die Vergleichbarkeit der Ergebnisse untereinander sicher.

- (4) Die Methoden sollten stabil hinsichtlich der Ergebnisse über den Zeitverlauf sein und keine großen Abweichungen in den Ergebnissen im Zeitverlauf erzeugen.
- (5) Die ermittelten Ineffizienzen sollten sich mit den Annahmen und Einschätzungen hinsichtlich der vorherrschenden Marktbedingungen decken.
- (6) Die Ergebnisse der Effizienzmessung sollten grundsätzlich mit den Ergebnissen einer Kennzahlenanalyse, auf Basis ROA oder CIR, inhaltlich übereinstimmen.

Die beiden letzten Kriterien geben eine Einschätzung, inwieweit die Ergebnisse mit dem Erwarteten oder der „Realität“ übereinstimmen. Die Autoren geben, mit Hinblick auf Effizienzmessungen durch Aufsichtsbehörden, den Ratschlag, dass grundsätzlich mehrere Methoden parallel auf den gleichen Sachverhalt anzuwenden sind und die Ergebnisse mittels der Konsistenzkriterien überprüft werden sollten. Wenn die methodenübergreifenden Ergebnisse die oben genannten Kriterien erfüllen, so kann auf eine Korrektheit der Effizienzmessung geschlossen werden (Bauer et al. 1998, S. 114). Dieser Ansatz der vergleichenden Anwendung von verschiedenen Verfahren aufgrund verschiedener Stärken und Schwächen der Verfahren deckt sich mit den Empfehlungen von Thanassoulis (1993, S. 1143), der die Eignung von DEA und Regressionsanalysen zur Effizienzmessung vergleicht.

4 Produktivitäts- und Effizienzmessungen in Banken – Status quo

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über den Status quo der Messung der Produktivität und Effizienz in Banken. Vorab ist anzumerken, dass der Bankensektor wahrscheinlich die Branche mit den meisten Effizienzuntersuchungen ist (Paradi et al. 2004, S. 349). Zur Einleitung werden zwei Ansätze zur Produktivitätsmessung in Banken, der *Praktikeransatz* und der *wissenschaftliche Ansatz*, vorgestellt. Beide Ansätze unterscheiden sich hinsichtlich der Zielsetzung und des Ansatzpunkts erheblich. Daran anschließend wird ein Überblick über die Ergebnisse und daraus abgeleitete Erkenntnisse der Messung der Produktivität und Effizienz für Banken im Allgemeinen gegeben. Diese Darstellung wird um eine Übersicht der Untersuchungen von deutschen Banken im Speziellen ergänzt. Nach Darstellung der Ergebnisse werden die zugrunde liegenden Methoden und Modelle der Effizienzmessung in Banken dargestellt. Dabei geht es um die Auswahl der entsprechenden Inputs und Outputs für die Effizienzanalyse und dem zugrunde liegenden Verständnis über die Funktion von Banken. In diesem Zusammenhang werden der *Intermediationsansatz*, der *Produktionsansatz* und der *Profitabilitätsansatz* diskutiert.

Grundsätzlich kann bei der Produktivitäts- und Effizienzmessung zwischen innerbetrieblichen und zwischenbetrieblichen Vergleichen unterschieden werden. Die innerbetriebliche Messung

der Produktivität und Effizienz soll hier nicht weiter beleuchtet werden. Daten und Informationen aus dem Bereich der innerbetrieblichen Messung der Produktivität und Effizienz sind aufgrund der innerbetrieblichen Vertraulichkeit in der Regel nicht öffentlich verfügbar.⁴⁴ Die Analyse der Produktivität und insbesondere der Effizienz im innerbetrieblichen Bankbereich erscheint jedoch wenig ausgeprägt. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass erhebliche Defizite hinsichtlich der Verfügbarkeit von Daten zu Inputs und Outputs vorzuherrschen scheinen. Dies betrifft insbesondere den Bereich der innerbetrieblichen Prozesse. Empirische Umfragen aus dem Bereich des Prozessmanagements, in denen nach dem Stand und Ausmaß der Messung von Prozessdaten in Unternehmen gefragt wurde, können als Argumentation dazu herangezogen werden. Vereinzelt Umfragen zeigen, dass in der Bankenpraxis auf Prozessebene bisher nur vereinzelt Kennzahlen gemessen werden und im Prozessmanagement Verwendung finden (Kuang et al. 2001, S. 23; Heckl 2007). Daraus kann abgeleitet werden, dass die Messung der Produktivität und Effizienz, die letztendlich ausschließlich auf Basis von Prozessdaten basiert, in Banken noch am Anfang steht. Diese Aussage deckt sich mit der vorausgegangenen Einschätzung, dass die Produktivitätsmessung in Banken noch am Anfang steht (Marlière 2005, S. 356). Dem Autor sind außerdem keine veröffentlichten, empirischen Arbeiten zur Produktivitätsmessung aus dem innerbetrieblichen Bereich bekannt.

Die folgenden Ausführungen über die Ergebnisse aus Produktivitäts- und Effizienzuntersuchungen im bankbetrieblichen Bereich fokussieren sich daher auf den zwischenbetrieblichen Bereich. Bei der Vorstellung der Ergebnisse werden die spezifischen Probleme der Datenbeschaffung in diesem Kontext skizziert.

4.1 Argumente für die Analyse der Produktivität und Effizienz in Banken

In diesem Abschnitt werden Argumente vorgestellt, die für die Erklärung der Relevanz des Themas Produktivität und Effizienz in Banken für Wissenschaft und Praxis herangezogen werden können. Der Wunsch zur Analyse der Effizienz von Banken wird neben der Wissenschaft, auch von Politik und Praxis formuliert (Casu et al. 2001, S. 99). Der Frage nach „*What drives performance*“ in Banken wird sowohl von der Unternehmensführung als auch der Politik nachgegangen (Soteriou et al. 1999, p. 1221). Nach Ansicht des Autors hat die Analyse der Produktivität und Effizienz für Banken eine hohe Relevanz, die an den folgenden Argumenten festgemacht werden kann.

Es kann argumentiert werden, dass die besondere ökonomische Bedeutung der Banken für die Volkswirtschaft allein schon eine ausreichende Rechtfertigung bildet, sich mit dem Thema Produktivität und Effizienz zu beschäftigen (Porembski 2000, S. 21). Eine besondere Relevanz erhält die Messung der Produktivität und Effizienz in Banken auch aufgrund der besonderen volkswirtschaftlichen Bedeutung von Kreditinstituten (Colwell et al. 1992, S. 126). Unausgeschöpfte Potentiale können einen nachhaltigen negativen Einfluss auf die Gesamtwirtschaft haben. Der wirtschaftliche Erfolg einzelner Banken strahlt somit auf die Stabilität und

⁴⁴ Nur vereinzelt sind Untersuchungen mit innerbetrieblichen Daten in der Literatur zu finden. Insbesondere Dissertationen finden vereinzelt in Kooperation mit Unternehmen statt, die in diesem Rahmen entsprechende innerbetriebliche Daten zur Verfügung stellen.

Effizienz des gesamten Banksystems aus. Aus aufsichtsrechtlicher Sicht geben etwaige Produktivitätsunterschiede und bestehende Ineffizienzen zwischen Banken Hinweise auf Fehlfunktionen innerhalb des Marktes. Zeitliche Analysen über die Veränderung von Ineffizienzen innerhalb des Bankenmarkts können der Bankenaufsicht nützliche Informationen hinsichtlich der Wettbewerbssituation und der Wirksamkeit von regulatorischen Maßnahmen geben (Berger et al. 1997, S. 897). In einem perfekten Wettbewerb sollten theoretisch sämtliche ineffiziente Anbieter zwangsläufig aus dem Markt gedrängt werden. Diese Argumente könnten ein Grund dafür sein, warum Banken im Rahmen wissenschaftlicher Untersuchungen als relevante Untersuchungsobjekte eingestuft werden.

Darüber hinaus bilden erste Ergebnisse aus Effizienzuntersuchungen bei Banken ausreichende Argumente, sich auch in Zukunft intensiv mit dieser Thematik zu beschäftigen. Diese Ansatzpunkte sind insbesondere für die Praxis von hoher Relevanz. Es ist festzuhalten, dass die große Bedeutung der Produktivität und Effizienz zunehmend in den Banken realisiert wird (Rose et al. 2004, S. 166). Vor dem Hintergrund der Verringerung der Margen im Bankgeschäft, die insbesondere in Europa festgestellt werden kann (Goddard et al. 2001, S. 11), und der Suche nach neuen Quellen der Profitabilität rückt das Thema Produktivität und Effizienz in den Vordergrund (Resti 1997, S. 222). Die folgenden zwei Punkte bilden zentrale Argumente sich aus Sicht der Banken mit diesem Thema zu beschäftigen:

- *Quelle für den wirtschaftlichen Erfolg von Banken:* Eine vergleichsweise hohe Produktivität und Effizienz haben eine positive Wirkung auf die Profitabilität und den Marktwert einer Bank. Die Effizienz einer Bank in der Leistungserstellung kann als kritischer Wettbewerbsfaktor angesehen werden (Rose et al. 2004, S. 166). Die Erhöhung der Effizienz lässt in der Regel eine Verbesserung der Profitabilität, geringe Preise, eine bessere Qualität in den Produkten und zu guter letzt eine größere Sicherheit und Stabilität der Bank erwarten (Casu et al. 2001, S. 99 f.). Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen den positiven Zusammenhang zwischen Effizienz in der Leistungserbringung und Profitabilität bei europäischen Banken (Spong et al. 1995, S. 1; Vennet 2002, S. 274 f.). Auch Pasiouras (2007) weist nach, dass interne Faktoren aus dem Bereich der Leistungserstellung einen signifikanten statistischen Einfluss auf die Profitabilität von europäischen Banken haben. Auf Basis der *Effizienzhypothese* ist die Profitabilität maßgeblich auf Unterschiede in der Effizienz in der Leistungserstellung von Unternehmen zurückzuführen (Bikker et al. 2004, S. 20). Neben Vorteilen aus spezifischen Marktverhältnissen hinsichtlich Wettbewerbssituation und Preisniveau bildet die eigene Leistungsfähigkeit in der Leistungserstellung einen Treiber für die Profitabilität einer Bank (Bikker et al. 2005, S. 5 f.; Varmaz 2006, S. 221 f.). Bei Untersuchungen des Einflusses der Kosteneffizienz einer Bank auf die Profitabilität wurde ein im Vergleich zu günstigen Marktbedingungen höherer Einfluss festgestellt (Frei et al. 1997, S. 1). Durch Vorteile in der Produktivität und Effizienz werden zusätzliche Preisspielräume erschlossen beziehungsweise zusätzliche Erträge bei gegebenen Margen erwirtschaftet. Auf Basis dieser Überlegung sind Banken nicht abhängig von einer gegebenen Marktstruktur, sondern können Effizienzvorteile in Marktanteile umsetzen (Varmaz 2006, S. 142 f.). Dieses folgt der logischen Kette, dass weniger Ineffizienzen zu niedrigeren Kosten führen, die wiederum niedrige Preise ermöglichen, durch die Marktanteile gewonnen werden können.

Analytisch können die Zusammenhänge zwischen Profitabilität und Produktivität über eine Dekomposition der verschiedenen mengen- und preisbasierte Effekte beschrieben werden (Grifell-Tatje et al. 1999, S. 1181 ff.). Verbesserungspotentiale im Bereich der Produktivität und Effizienz lassen sich insbesondere durch Veränderungen der Prozesse der eigenen Leistungserstellung realisieren. Die Veränderung der operativen Prozesse bietet kurzfristig den besten Weg zur Verbesserung der Effizienz (Varmaz 2006, S. 263). Daher nimmt das Thema Prozessverbesserungen eine prominente Stelle auf der Agenda der Bankmanager ein (Engstler et al. 2007). Auch der Marktwert einer Bank, gemessen an der Marktkapitalisierung, wird positiv durch die Kosteneffizienz einer Bank in der Leistungserstellung beeinflusst. Beccalli et al. (2006, S. 258) zeigen auf, dass Veränderungen im Aktienkurs bei europäischen Banken mit Veränderungen hinsichtlich der Kosteneffizienz korrespondieren. Durch den Einfluss des Erfolgs in der Leistungserstellung auf die Profitabilität und der Marktwert erhalten beide Konzepte eine hohe Relevanz für das operative Management einer Bank.

- *Erklärungsansätze für Unterschiede in Produktivität und Effizienz:* Empirische Produktivitätsuntersuchungen zeigen, dass Unternehmen im Allgemeinen starke Produktivitätsunterschiede aufweisen (Bartelsman et al. 2000, S. 578). Auch Banken unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Produktivität und Effizienz.⁴⁵ Diese Unterschiede bieten valide Argumente, um sich näher mit den Ursachen zu beschäftigen. Neben der Bestimmung der Effizienz für verschiedene Unternehmen oder Banken ist die Analyse der Gründe für die spezifische Effizienz von Interesse (Lovell 1993, S. 53). Als Begründung für die Unterschiede in Produktivität und Effizienz stehen verschiedene Erklärungsansätze zur Verfügung. Mit Blick auf die Treiber der Produktivitätsveränderung für ein Unternehmen im Zeitverlauf nennt Balk (2001) die technische Entwicklung, die Veränderung der eigenen Effizienz, die Veränderung der Skaleneffizienz durch die Variation der Unternehmensgröße sowie Anpassungen im Input/Output-Mix. Veränderungen der Effizienz von Banken im Zeitverlauf können grundsätzlich durch technologische Veränderungen, durch die Veränderung der Größenordnung der Produktion sowie Veränderungen in der Outputstruktur erklärt werden (DeYoung 1997). Neben Unterschieden in der Produktionstechnologie und in der Effizienz führt Lovell (1993, S. 43) auch Unterschiede in den Umweltbedingungen als Gründe für Produktivitätsdifferenzen zwischen Unternehmen an. Nach Lovell (1993) wird die Effizienz eines Unternehmens durch den Wettbewerbsdruck, das regulatorische Umfeld, die Unternehmensform beziehungsweise Eigentumsstruktur sowie etwaige Messfehler bei der Durchführung der Analyse beeinflusst. Als Erklärungsansätze für Unterschiede in der Produktivität von Unternehmen nennt Bartelsman et al. (2000, S. 585 ff.) die Faktoren „Regulation“, „Management/Ownership“, „Technology and Human Capital“ und „International Exposure“. Trotz eines positiven Zusammenhangs kann für die genannten unternehmensinternen und -externen Faktoren keine abschließende ursächliche Wirkung auf die Produktivität ermittelt werden. Die Faktoren in ihrer Gesamtheit sind außerdem nicht in der Lage, sämtliche Produktivitätsunterschiede zwischen Unternehmen zu erklären.

⁴⁵ Siehe dazu Abschnitt 4.2.1 und 4.2.2.

Vor dem Hintergrund der Vielfältigkeit der angeführten Faktoren und der unklaren Wirkungszusammenhänge erscheint die Analyse der Produktivität und Effizienz in Banken als relevantes Themenfeld.

4.2 Messung der Produktivität von Banken

Wie bei der Definition des Begriffs Produktivität bereits angesprochen, ist das Konzept, nach klassischem Verständnis, mengenbasiert und orientiert sich nahe an der Leistungserstellung. Diese Betrachtungsweise wird hier zugrunde gelegt. In der Bankbranche gibt es eine ausgeprägte Diskussion um die Produktivität von Banken (Moormann et al. 2006, S. 40). Es kann festgestellt werden, dass zunehmend Kennzahlen zur Produktivitätsbestimmung von Banken definiert und regelmäßig zur Bestimmung der eigenen Leistung verwendet werden (Rose et al. 2004, S. 181).

Bei der Diskussion der Produktivität in Banken sind grundsätzlich zwei Ansätze zu beobachten, die hier beschrieben werden sollen. Zum einen erfolgt die Diskussion zur Situation der Produktivität von Banken auf Basis wissenschaftlicher Analysen. Dazu erfolgt ein Austausch vor dem Hintergrund volkswirtschaftlicher Betrachtungen auf Basis von Produktivitätsindizes. In der Folge wird dieser Ansatz als *wissenschaftlicher Ansatz* bezeichnet. Zum anderen ist eine Diskussion innerhalb der *Banking Community* auf Basis einfacher Kennzahlen zu beobachten (Moormann et al. 2006). In der folgenden Darstellung wird dieser Ansatz als *Praktikeransatz* bezeichnet. Die beiden Ansätze und daraus abgeleitete Ergebnisse sollen in der Folge dargestellt werden.

- *Praktikeransatz zur Produktivitätsmessung*: Die Diskussion zur aktuellen Situation hinsichtlich der Produktivität in Banken wird auf Basis einer einfachen Kennzahl geführt und umfasst innerhalb der Betrachtung die Bank in ihrer Gesamtheit. Es besteht Einigkeit in der wissenschaftlichen Diskussion, dass einfache Kennzahlenanalysen auf Basis von Bilanzdaten zur Produktivitäts- und Effizienzmessung im Bankenbereich nicht ausreichen (Paradi et al. 2004). Einfache Kennzahlenanalysen greifen für einen Vergleich von Banken untereinander generell zu kurz (DeYoung 1997, S. 30). Die Aussagekraft über die Leistungsfähigkeit einer Bank ist anhand einfacher Produktivitätskennzahlen stark eingeschränkt (Colwell et al. 1992, S. 116 ff.). Argumente sind in diesem Zusammenhang die generell eingeschränkte Vergleichbarkeit von Banken untereinander, bedingt durch Unterschiede in Geschäftsmodellen und Aktivität in verschiedenen Märkten. Außerdem bietet eine partielle Produktivitätsanalyse, auf Basis jeweils eines Input- und Outputfaktors, einen zu engen Betrachtungswinkel. Dennoch gilt das *Cost Income Ratio* (CIR) bei *Bankern* als das Produktivitäts- oder Effizienzmaß schlechthin (Beccalli et al. 2006, S. 247). Das CIR wird auch *Efficiency Ratio* genannt. Die CIR-Analyse erfolgt auf Industrie-Ebene⁴⁶ und basiert auf öffentlich verfügbaren Bilanzdaten der Banken. Eine nähere Betrachtung der Zusammensetzung des CIR zeigt allerdings, dass diese Kennzahl *qua* ihrer Bestandteile in der Berechnung zur Bestimmung der Produktivität ungeeignet ist. Als problematisch

⁴⁶ Für die verschiedenen Betrachtungsebenen der Effizienzanalyse siehe Abschnitt 2.2.4.

ist zu betrachten, dass in die Berechnung des CIR preisliche Komponenten, sowohl auf der Ertrags- als auch Kostenseite, Eingang finden, die eine Aussage über den Erfolg in der Leistungserstellung losgelöst von einer ökonomischen Betrachtung unmöglich machen. Das CIR als Kennzahl weist einen Rentabilitätscharakter auf, da die Kosten dem Ertrag innerhalb einer Rechnungsperiode gegenüber gestellt werden.⁴⁷ Gründe für ein hohes CIR können in einem schlechten Kostenmanagement, aber auch in niedrigen Margen, resultierend aus starkem Wettbewerb, begründet sein (Fiorentino et al. 2006, S. 16). Eine Effizienzmessung über das CIR ist auch nicht möglich (Bikker 1999, S. 22), da auf Basis dieser Kennzahl keine methodisch basierte Einschätzung bezüglich des Best Practice vorgenommen werden kann. Die fehlende Indikatorfunktion des CIR für die ökonomische Effizienz einer Bank wurde bereits empirisch belegt (Bikker et al. 2004, S. 57).

- *Wissenschaftlicher Ansatz zur Produktivitätsmessung:* Im Gegensatz zum obigen Ansatz, der einzelne Banken auf einer Industrie-Ebene betrachtet, erfolgt die Produktivitätsanalyse entsprechend des wissenschaftlichen Ansatzes auf einer Makro-Ebene und vergleicht die aggregierte Leistung verschiedener Banken zwischen verschiedenen Volkswirtschaften. Datenbasis für die Analysen bilden in erster Linie Daten der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR). Da die Messung auf hoher Aggregationsebene erfolgt, auf der keine detaillierten Informationen zu den zugrunde liegenden Daten erforderlich sind, erfolgt die Zusammenfassung der Daten zu entsprechenden Indices. Methodisch erfolgt die Produktivitätsmessung auf Basis des Vergleichs von Output- und Input-Indices (Berger et al. 2003, S. 62). Diese Indices fassen die entsprechenden Elemente zeitpunktorientiert zusammen und ermöglichen auf dieser Basis auch Vergleiche über den Zeitverlauf. Diese Art der Untersuchungen erfolgt mit dem Ziel der Analyse produktiver Aspekte⁴⁸, also losgelöst von Einflüssen aus Preiseffekten. Traditionell kommen partielle Produktivitätsanalysen zur Anwendung. Eine Analyse auf Basis einer multi-faktoriellen Produktivität, auf Basis eines TFP-Maßes, ist mit methodischen Problemen behaftet (Colwell et al. 1992, S. 118), die hier jedoch nicht weiter betrachtet werden sollen. Ein üblicherweise verwendeter Ansatz im Bankenbereich ist die Messung der Arbeitsproduktivität. Hier wird die Ausbringungsmenge (Output), gemessen als Anzahl der Transaktionen oder wertmäßiges Geschäftsvolumen, ins Verhältnis zu den aufgewendeten Arbeitsstunden (Input) gesetzt (McKinsey 2002, S. 13). Da für den internationalen Bankenbereich keine einheitliche Basis zur Ermittlung von Transaktionen oder Volumen vorliegt, müssen diese Daten aus verschiedensten Quellen zusammengesucht und miteinander vergleichbar gemacht werden (McKinsey 2002, S. 47 ff.; Capgemini et al. 2007).

Das Thema Datenverfügbarkeit hat eine hohe Relevanz im Kontext der Messung der Produktivität und Effizienz. Sämtliche Ansätze der Messung der Produktivität und Effizienz sind von der Verfügbarkeit der notwendigen Daten abhängig. Diese Art der Analysen können nur auf Basis eines umfangreichen, vollständigen und vergleichbaren Datenmaterials durchgeführt werden, das sämtliche relevante Input- und Output-Faktoren umfasst. Die Beschaffung von Daten über Transaktionszahlen und Volumen im Bankenbereich stellt sich in der Praxis als

⁴⁷ Das CIR wird auch als *Aufwandsrentabilität* bezeichnet und setzt die Summe der Erträge ohne die Berücksichtigung der Risikovorsorge ins Verhältnis zum Verwaltungsaufwand innerhalb der Rechnungsperiode.

⁴⁸ Vgl. dazu Abschnitt 2.2.3.

schwierig dar, weil die Daten einen innerbetrieblichen Status haben und in der Regel vertraulich behandelt werden (Berger et al. 1997, S. 197). Für den Bankenbereich liegt im Vergleich zu anderen Branchen dennoch ein umfangreiches Datenmaterial vor. Dies lässt sich durch die starke Regulierung des Bankwesens und sich daraus ergebenden Berichtspflichten erklären. Bei einem näheren Blick auf diese Datenbasis muss jedoch festgestellt werden, dass zum einen die Daten in erster Linie auf nationaler Ebene in aggregierter Form vorliegen und zum anderen fast ausschließlich Daten des externen Rechnungswesens⁴⁹ umfasst. Insbesondere im Bereich der Transaktionsmengen, im Sinne einer Anzahl von Krediten, Wertpapiertransaktionen oder Zahlungen, bestehen erhebliche Defizite, da diese typischerweise betriebsintern in ihrer Form und nicht frei verfügbar sind (Casu et al. 2001, S. 103). Obwohl diese Daten für die Produktivität- und Effizienzbetrachtung von zentraler Bedeutung sind, werden sie in der Regel nicht durch die Kreditinstitute veröffentlicht.

Für den deutschen Bankenmarkt im Speziellen wird das Fehlen von detaillierten Daten auf Einzelinstitutsebene festgestellt (Lang et al. 1996, S. 63). In der regelmäßigen Berichterstattung der Deutschen Bundesbank über die bankstatistischen Tabellen wird im Sinne von mengenorientierten Daten lediglich von der „Anzahl der Bausparverträge in Tsd“ für den nationalen Bankenmarkt berichtet (Deutsche Bundesbank 2000, S. 60). Dabei handelt es sich um *Makro*-Daten, die auf Ebene des nationalen Bankenmarktes oder der verschiedenen Bankengruppen dargestellt werden. Darüber hinaus werden detaillierte wertbasierte Angaben zu den Bilanzpositionen der deutschen Banken gemacht. Auf Seiten der *Europäischen Zentralbank* (EZB) sind für die nationalen Bankenmärkte ausgewählte Mengendaten aus dem Bereich Zahlungsverkehr und Wertpaper zu finden.⁵⁰ Seit kurzer Zeit ist ein Umdenken zu erkennen und insbesondere die deutschen Direktbanken, vorneweg die *Comdirect Bank*, veröffentlicht monatliche Umsatzstatistiken und Kundenzahlen. Die eingeschränkte Datenverfügbarkeit führt dazu, dass per heute nur unzureichende Aussagen über den Zustand der deutschen Banken hinsichtlich Produktivität und Effizienz gemacht werden können. Zielführende Analysen können nur auf Basis oder unter Einbezug innerbetrieblicher Daten durchgeführt werden. Dafür bedarf es jedoch einer gesonderten Auftraggeberschaft durch eine Bank oder einen Bankenverband. Insbesondere der Sparkassenbereich und der genossenschaftliche Sektor stellen vereinzelt entsprechende Daten für Dissertationsarbeiten zur Verfügung, wie aktuelle Arbeiten zeigen.⁵¹ Für den US-amerikanischen Bankenmarkt⁵² hingegen liegt ein vergleichsweise umfassendes öffentliches Datenmaterial auf Einzelinstitutsebene vor (Berger 2003, S. 142). Diese Daten enthalten auch Aussagen über Transaktionsvolumen auf Einzelinstitutsebene (Colwell et al. 1992, S. 114). Für den Bereich des *Commercial Banking* in den USA werden durch das *Bureau of Labor Statistics* (BLS) umfangreiche Daten im Sinne eines „Number of Transactions“-Ansatzes ermittelt. Dazu werden für diverse Einlagen und Kreditprodukte Transaktionsmengen in Stück und Volumensdaten in Währung ermittelt (Berger et al. 2003, S. 62). Hinsichtlich des Umfangs der erfassten Daten stellt sich dennoch die Frage, ob das zu

⁴⁹ Insbesondere Daten der Bilanz und Gewinn-und-Verlust-Rechnung.

⁵⁰ Verwiesen sei hier auf das *Statistical Data Warehouse* der EZB, siehe auch <http://sdw.ecb.europa.eu/>.

⁵¹ Beispielhaft sei hier die Analyse von Poddig et al. (2005) genannt.

⁵² Hier am Beispiel des Commercial Banking in den USA, mit dem *SIC code 602* des *Bureau Labor Statistics* (BLS).

betrachtende Geschäft einer Bank vollumfänglich durch die vorliegenden Daten abgebildet wird (Berger 2003, S. 157).

4.3 Messung der Effizienz von Banken

In diesem Abschnitt werden die zentralen Ergebnisse und Erkenntnisse aus der Effizienzmessung im Bankenbereich zusammengetragen. Die Erläuterung der Ergebnisse und Erkenntnisse erfolgt ohne detaillierte Beschreibung der Methoden beziehungsweise der konkreten Messmodelle.⁵³ Sämtliche Ergebnisse basieren auf der Effizienzmessung mit Randfunktionen, entweder unter Anwendung der *Data Envelopment Analysis* oder der *Stochastic Frontier Analysis*, die schwerpunktmäßig zur Effizienzmessung im Bankenbereich zur Anwendung kommen (Berger et al. 1997, S. 180).

Die Messung der Effizienz ist im Bankenbereich weit verbreitet. In der Literatur besteht Einigkeit darüber, dass eine Effizienzmessung mit parametrischen und nicht parametrischen Verfahren Vorteile gegenüber einfachen Kennzahlenvergleichen bietet (Beccalli et al. 2006, S. 247). Insbesondere für die Bankenaufsicht bilden Effizienzanalysen innerhalb des zu regulierenden Bankenmarkts ein wichtiges Instrument zur Untersuchung der Auswirkungen der eigenen regulatorischen Maßnahmen. Zu nennen sind Untersuchungen über die Auswirkung der Deregulierung, die Analyse institutioneller Fragen und Probleme, Fragen zur Marktstruktur und Konzentration und Auswirkungen von Konsolidierungen durch Unternehmensfusionen im Bankenbereich (Berger et al. 1997, S. 204). Ergänzend können Untersuchungen zu Fragestellungen der Unternehmenskontrolle und zu Auswirkungen von Risiken auf die Effizienz der Banken gefunden werden (Casu et al. 2001, S. 127).

Die Bankbranche ist wahrscheinlich der Bereich mit den meisten Effizienzstudien (Paradi et al. 2004, S. 349). Im Mittelpunkt stehen der zwischenbetriebliche Vergleich von Banken und schwerpunktmäßig ökonomische Aspekte. Die Effizienzmessung erfolgt auf Industrie-Ebene, also durch einen Vergleich von einzelnen Banken untereinander. Erklärungsansätze für die Popularität der Effizienzmessung in Banken bilden die besondere Stellung von Banken im Wirtschaftskreislauf, die starke Regulation der Branche und das im Vergleich zu anderen Branchen umfangreiche Datenmaterial. Neben den üblichen gesellschaftsformabhängigen Publikationsvorschriften unterliegen Banken zusätzlichen Informationspflichten gegenüber den zuständigen Aufsichtsbehörden.⁵⁴ Im Mittelpunkt dieser Veröffentlichungspflichten stehen Daten und Informationen zur Erfolgsrechnung der Bank als auch zur Bilanz. Produktionsorientierte Daten werden in diesem Zusammenhang jedoch nicht berichtet. Während kostenorientierte Inputdaten für die Ebene einer Bank aus der Gewinn-und-Verlust-Rechnung abgeleitet werden können, stellt auch die Beschaffung der Transaktionsdaten beziehungsweise Bestandsdaten das grundsätzliche Problem im zwischenbetrieblichen Bereich dar. Es ist fest-

⁵³ Für eine detaillierte Beschreibung der Messmethode bzw. der zugrunde liegenden Messmodelle wird auf die angegebenen Quellen verwiesen.

⁵⁴ Verwiesen sei hier beispielhaft auf die umfangreichen Informationspflichten von Banken im Rahmen der *SEC filings* in den USA.

zustellen, dass die für die Analyse von Banken häufig verwendete *Bankscope*-Datenbank⁵⁵ zwar umfangreiche Bilanzdaten für einzelne Kreditinstitute enthält, jedoch keinerlei mengenorientierte Transaktionsdaten ausweist.

Auch im wissenschaftlichen Bereich bildet die Effizienzmessung in Banken einen relevanten Forschungsbereich (Paradi et al. 2004, S. 352 f.; Varmaz 2006, S. 189 ff.). Berger et al. (1997, S. 202) weisen darauf hin, dass grundsätzlich jede Effizienzanalyse zur Verbesserung von Banken herangezogen werden kann, selbst dann, wenn nur die Existenz von effizienten und nicht effizienten Banken ermittelt wurde. Dabei kann die Effizienz in nationalen oder internationalen Märkten analysiert werden. Ferner können verschiedenen Bankentypen oder Banken verschiedener Größen miteinander verglichen werden. Auf der betrieblichen Ebene oder im Rahmen eines Bankenverbundes sind Effizienzanalysen innerhalb eines Filialnetzes, also zwischen einzelnen Filialen einer Bank, oder innerhalb einer Bankengruppe, d.h. zwischen den verschiedenen Instituten innerhalb des Verbundes, von Interesse. Für eine Übersicht über Effizienzmessungen im Bankenbereich siehe Berger et al. (1993) oder für DEA-Studien im Speziellen Paradi et al (2004).

4.3.1 Ergebnisse und Erkenntnisse für Banken im Allgemeinen

Die Mehrzahl der Studien weist auf das Bestehen von ökonomischen Ineffizienzen im Bankenbereich hin. Das bedeutet, dass das Ergebnis einer Bank mit weniger finanziellen Mitteln hätte erreicht werden können oder mit den vorhandenen Mitteln ein höheres Ergebnis hätte erzielt werden können. Es ist kritisch anzumerken, dass schwerpunktmäßig die Kosten einer Bank im Mittelpunkt der Effizienzuntersuchungen stehen; aus Sicht von Casu et al. (2001, S. 137) sollte der Betrachtungswinkel um die Analyse der Erträge oder eine Kombination aus Erträgen und Kosten erweitert werden. Eine Übersicht der Effizienzuntersuchungen mit dem Schwerpunkt US amerikanischer Banken ist bei Berger et al. (1997) zu finden, bei Casu et al. (2001) findet sich ergänzend eine Liste von Untersuchungen mit europäischen Banken.

Auf Basis einer Effizienzuntersuchung können nur Aussagen bezüglich der relativen Effizienz innerhalb der betrachteten Grundgesamtheit gemacht werden. Dabei ist anzumerken, dass innerhalb der Effizienzmessung stets ein relativer Vergleich zwischen den betrachteten Objekten erfolgt. Rückschlüsse auf die absolute Effizienz oder relative Effizienz gegenüber anderen Objekten außerhalb der Grundgesamtheit können nicht gemacht werden. In der Folge werden Ergebnisse aus der Effizienzmessung in Banken zusammengefasst dargestellt. Die Ausführungen zu Ergebnissen gliedern sich in vier Aspekte, die sowohl das Ausmaß der Ineffizienz als auch die entsprechenden Komponenten der Effizienz betrachten. Weiterhin werden Ergebnisse zur Skaleneffizienz vorgestellt, die insbesondere für die Anleitung einer optimalen Betriebsgröße Relevanz haben. Zu guter Letzt werden Ergebnisse über die Auswirkungen von Fusionen auf die Effizienz von Banken dargestellt.

- *Ausmaß der Ineffizienz bei Banken:* Eine Vielzahl von Studien bestätigt das Vorliegen von Ineffizienzen bei Banken. Die durchschnittlichen Ineffizienzen für Banken werden inner-

⁵⁵ Vgl. <http://www.bvdep.com/en/bankscope.html>.

halb einer Bandbreite von 15% bis 30% festgestellt. Berger et al. (1997, S. 896) stellen dar, dass die Ineffizienzen von Banken sich auf knapp 20% der Gesamtkosten belaufen, was knapp 50% des Gewinns der Finanzindustrie entspricht. In einer anderen Studie verweisen Berger et al. (1997, S. 204) auf eine durchschnittliche Ineffizienz von 23% von Banken, jedoch basierend auf unterschiedlichen Methoden und Studien. Beccalli et al. (2006, S. 254) ermitteln in ihrer Untersuchung knapp 15% Ineffizienz für europäische Banken. Vennet ermittelt eine durchschnittliche Kostenineffizienz für europäische Banken zwischen 20% und 30% (Vennet 2002, S. 267 f.). Durch den Abbau der Ineffizienzen könnte der Gewinn der Banken, bei gleichbleibendem Output, um beinahe 50%⁵⁶ gesteigert werden. DeYoung (1997, S. 24) beziffert das durchschnittliche Kostensenkungspotential von Banken auf 15% bis 25% bei gegebenem Output. Die Ergebnisse für einzelne Banken variieren jedoch stark (Resti 1997, S. 246). Dies gilt insbesondere für stark zersplitterte Bankenmärkte. In diesem Zusammenhang muss kritisch angemerkt werden, dass im Rahmen der obigen Effizienzmessung ein starker Fokus auf die Kosten vorherrscht und Unterschiede hinsichtlich Qualitätsaspekten nicht berücksichtigt werden.

- *Unterschiede bei den Komponenten der Effizienz bei Banken:* Technische Ineffizienzen überwiegen klar im Vergleich zu anderen Komponenten der Effizienz (Colwell et al. 1992, S. 124). Eine nähere Analyse der Komponenten der Effizienz zeigt, dass technische Ineffizienzen mit zwischen 20% und 25% einen Großteil der Ineffizienz ausmachen. Eine Optimierung der bestehenden Prozesse bietet folglich das größte Verbesserungspotential (Lang et al. 1996, S. 64, 79). Beim Abbau der technischen Ineffizienzen sind die Wirkungszusammenhänge jedoch nicht transparent, wie dieses Zitat verrät: „That is, we seek to understand how technology, human resources, and process management methods vary across these organisations and how this variation affects performance” (Rose et al. 2004, S. 95). In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, dass Ineffizienzen relativ stabil über den Zeitverlauf sind.⁵⁷ Gründe dafür könnten die mangelnde Erkenntnis der eigenen Ineffizienz sein oder die eigene Unfähigkeit diese abzubauen. Für europäische Banken können zudem positive Verbundeffekte, sogenannte *Economics of Scope* innerhalb von Bankengruppen oder für große Banken festgestellt werden (Casu et al. 2001, S. 118 ff.).
- *Erkenntnisse hinsichtlich der Skaleneffekte in Banken:* Die größenbedingten Skaleneffizienzen werden mit knapp 5% beziffert (Berger et al. 1993). Bereits Untersuchungen in den 1980er Jahren wiesen jedoch auf einen U-förmigen Verlauf von Kostenkurven bei Banken und dadurch auf die Existenz von Skaleneffekten hin (Benston et al. 1982, S. 452). Wurden anfangs für US-Banken kaum nennenswerte Skaleneffizienzen gemessen, so konnten für die 1990er Jahre Skaleneffizienzen von knapp 20% identifiziert werden (Berger et al. 1997, S. 926 ff.). Es konnten abnehmende Skaleneffekte festgestellt werden, d.h. mit zunehmender Größe steigen bei Banken die Kosten überproportional (Bos et al. 2005, S. 1575). Schieres Größenwachstum bringt für Banken keine Effizienzvorteile mit sich. Es existiert eine kritische Betriebsgröße, ab der weiteres Größenwachstum mit negativen ökonomischen Effekten einhergeht (Lang et al. 1996, S. 64). Vielmehr konnte festge-

⁵⁶ Unterstellt man beispielhaft ein CIR von 70% so führt eine 20%-ige Reduktion der Kostenbasis zu einer Erhöhung des Gewinns um 47%.

⁵⁷ Siehe dazu beispielsweise Resti (1997), S. 247.

stellt werden, dass die Effizienz mit steigender Betriebsgröße sinkt (Clark 1996, S. 362). Auf Basis dieser Ergebnisse kann eine optimale Betriebsgröße für Banken abgeleitet werden. Insbesondere mittelgroße Banken in Hinblick auf die Bilanzsumme verfügen über die vergleichsweise geringsten Ineffizienzen und damit vergleichsweise geringsten Stückkosten (Maudos et al. 2002, S. 56). Insbesondere große Banken weisen vergleichsweise große Verbesserungsmöglichkeiten gegenüber dem Best Practice auf (Berger et al. 1997).

- *Auswirkung von Fusionen auf die Effizienz von Banken:* Die Auswirkungen von Fusionen auf die Effizienz von Banken muss differenziert nach Kosten und Erträgen betrachtet werden. Die Akquisition einer anderen Bank hat grundsätzlich keinen positiven Einfluss auf die Kosteneffizienz des neuen, zusammengefassten Instituts (Vennet 1996). Diese Ergebnisse sind grundsätzlich im Einklang mit den Ergebnissen hinsichtlich der Skaleneffizienz. Positive Auswirkungen auf die Kosteneffizienz versprechen nur Fusionen zwischen Banken innerhalb eines Landes, bei denen Synergiepotentiale realisiert werden können. Die Motivation für grenzüberschreitende Fusionen liegt eindeutig in der Erhöhung der Gewinneffizienz. Mit den gegebenen Ressourcen kann nach dem Zusammenschluss mehr Gewinn erzielt werden (Bos et al. 2005).

4.3.2 Ergebnisse und Erkenntnisse für deutsche Banken

Die nachfolgenden Ausführungen liefern eine Zusammenfassung der Ergebnisse für deutsche Banken. Die Ergebnisse werden ohne Verweis auf die verwendete Effizienzmessmethode dargestellt. Für detaillierte Angaben über die angewendete Methoden und die zugrunde liegende Datenbasis sei auf die verschiedenen Studien verwiesen. Diese Darstellungsweise erscheint vor dem Hintergrund der relativen Robustheit der Ergebnisse über die verschiedenen Methoden hinweg gerechtfertigt (Berger et al. 1997, S. 897). Im Betrachtungsfokus steht bei den folgenden Analysen der deutsche Bankenmarkt auf Industrie-Ebene oder Makro-Ebene. Basis bilden die aggregierten Daten von deutschen Banken.

- *Produktivität deutscher Banken:* Für die Produktivität deutscher Banken liegen widersprüchliche Ergebnisse vor. Die Studie der KfW (2005, S. 13) kommt für die deutschen Banken zum Schluss, dass sie hinsichtlich der Produktivität eine gute Stellung einnehmen. Sowohl im Vergleich mit anderen volkswirtschaftlichen Sektoren als auch zu internationalen Banken weisen sie weit überdurchschnittliche Produktivitätswachstumsraten auf. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu anderen Analysen. Eine Produktivitätsuntersuchung des McKinsey Global Institute (McKinsey 2002, S. 13 f.) kommt zu vergleichsweise schlechten Ergebnissen für deutsche Banken. Danach weisen deutsche Banken insbesondere gegenüber US-amerikanischen Banken, trotz einer überdurchschnittlichen Wachstumsrate, einen signifikanten Produktivitätsrückstand auf. Auch vereinfachte Produktivitätsanalysen auf Basis des CIR ermitteln eine schwache Produktivität für deutsche Banken, was jedoch auf die methodischen Schwächen dieses Ansatzes zurückzuführen ist. Diesen Punkt aufnehmend, entwickeln Moormann et al. (2006, S. 42) einen pragmati-

schen Ansatz zur Bereinigung des CIR von Preiseffekten⁵⁸ mit dem Ziel der näherungsweise Bestimmung der Produktivität einer Bank. Legt man diesen Ansatz zu Grunde, belegen die deutschen Banken im europäischen Vergleich eine Spitzenposition.

- *Effizienz deutscher Banken:* Die deutschen Banken stehen im internationalen Vergleich hinsichtlich ihrer Effizienz gut da. Nach den Untersuchungen von Bikker et al. (2004, S. 38 f.) gehören deutsche Banken hinsichtlich der Effizienz in Europe zum „Leading Pack“. Auch eine Analyse von Pastor et al. (1997, S. 406) ermittelt für deutsche Banken eine führende Stellung im internationalen Vergleich. In einer Studie von Maudos et al. (2002, S. 47 f.) wird für deutsche Banken im europäischen Vergleich eine überdurchschnittliche Effizienz ermittelt. Auch eine Untersuchung von Casu et al. (2003, S. 1871) bescheinigt den deutschen Banken eine vergleichsweise geringe Ineffizienz im Vergleich zu anderen europäischen Ländern. Dieses wird auch bei Untersuchungen von Beccalli et al. (2006, S. 254) bestätigt. In einer älteren Studie ermittelt Bikker (1999, S. 19 f.) für deutsche Banken eine durchschnittliche Effizienzposition in Europa. Die Unterschiede deutscher Banken hinsichtlich der Effizienz sind stärker als in anderen europäischen Bankensystemen (Pastor et al. 1997, S. 403). Dabei ist die starke Heterogenität hinsichtlich der Größe der Ertrags- und Kostenbasis des deutschen Bankensystems mit seinen drei Sektoren zu berücksichtigen. Fiorentino et al. (2006, S. 10 f.) stellen signifikante Unterschiede innerhalb der Kostenineffizienz bei deutschen Banken fest. In einer Untersuchung der deutschen Sparkassen und Genossenschaftsbanken ermitteln Poddig et al. (2005, S. 284) erhebliche Kostenineffizienzen innerhalb der beiden Bankengruppen, was sich mit den obigen Einschätzungen deckt. Diese Ergebnisse werden durch Varmaz (2006, S. 262) für die beiden gleichen Bankengruppen weitgehend bestätigt. Es sind insbesondere technische und allokativen Ineffizienzen zu bemerken; zu erwähnen ist auch das geringe Ausmaß an skalengesteuerten Ineffizienzen. Lang et al. (1996, S. 78 f.) finden für deutsche Banken in einer älteren Untersuchung eine optimale Betriebsgröße zwischen DEM 2 und 5 Mrd. Bilanzsumme. Dieses kann als Beleg für skalenbasierte Ineffizienzen bei deutschen Banken gesehen werden.

4.4 Methoden und Modelle für die Effizienzmessung in Banken

Nach Darstellung der Ergebnisse soll in diesem Abschnitt ein Blick auf die spezifischen Modelle und Annahmen innerhalb der Effizienzmessung in Banken geworfen werden. Der Effizienzmessung liegt ein spezifisches Verständnis über das Wesen und die Funktion einer Bank zugrunde, das sich in einer spezifischen Definition von Inputs und Outputs einer Bank ausdrückt. In der empirischen Effizienzmessung im Bankenbereich haben sich für die Untersuchung von Banken drei dominierende Modelle heraus gebildet. Neben dem schwerpunktmäßig verwendeten *Intermediations-* und *Produktionsansatz* (Berger et al. 1997, S. 31 ff.) hat der *Profitabilitätsansatz* in den letzten Jahren an Popularität gewonnen. Ausgangspunkt der Diskussion der verschiedenen Modelle bildet das grundsätzliche Verständnis über die Funktion einer Bank. Die Auswahl der verschiedenen Inputs und Outputs erfolgt auf Basis der Krite-

⁵⁸ Folgende Preiseffekte werden bereinigt: Ertragsseite: Zinsspannungsdifferenzen, Aufwandsseite: Lohnkostendifferenzen.

rien des *Asset Approach*, *User Cost Approach* und *Value-Added Approach*, die jeweils unterschiedliche Ansätze vertreten. Die Wahl des Modells und der einzubeziehenden Faktoren hat einen erheblichen Einfluss auf die Ergebnisse einer Effizienzmessung und spiegelt in ihrer Zusammensetzung das inhaltliche Verständnis über das betrachtete Untersuchungsobjekt wider.

4.4.1 Input- und Output-Faktoren einer Bank

Eng verbunden mit den Modellen zur Effizienzmessung sind die Überlegungen hinsichtlich der Bestimmung von Input- und Outputfaktoren einer Bank. Der Wahl der Input- und Outputfaktoren kommt bei der Effizienzanalyse eine kritische Bedeutung zu (Paradi et al. 2004, S. 388). Die Definition von Outputfaktoren ist eine zwingend notwendige Voraussetzung für die Durchführung von Produktivitäts- oder Effizienzanalysen. Für eine Übersicht der grundsätzlichen Überlegungen zur Definition von Input- und Output-Faktoren in der Produktivitäts- und Effizienzmessung siehe Coelli (2005, S. 133 ff.).

Insbesondere im Bankenbereich ist die Definition von Output-Faktoren schwierig und problembehaftet (Berger et al. 1992, S. 245; Colwell et al. 1992, S. 126; Casu et al. 2001, S. 102). Colwell et al. (1992, S. 126) weisen darauf hin, dass die Entwicklung einer theoretischen Fundierung für die Produktivitätsmessung in Banken und die Messung an sich, insbesondere der Outputfaktoren, mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Die Komplexität der Aktivitäten der Banken und die unzureichend zur Verfügung stehenden Daten werden als Begründung angeführt. Problematisch bei der Auswahl der Outputs einer Bank erscheint in diesem Zusammenhang, dass Banken als Multi-Produktfirmen angesehen werden können, deren Dienstleistungen oftmals mit anderen gebündelt oder inhaltlich verbunden verkauft werden. Außerdem weisen Bankdienstleistungen oftmals keine direkten Preise auf, sondern werden durch andere Dienstleistungen quersubventioniert. Ergänzt werden diese bankspezifischen Problemstellungen durch die generellen Schwierigkeiten der Outputdefinition in Bezug auf die Aggregation von Produkten und die Berücksichtigung von Qualitätsaspekten (Colwell et al. 1992, S. 112). Zu guter Letzt unterliegen Banken einer gesonderten Bankenaufsicht, deren Vorgaben sich auf Preise für Bankdienstleistungen auswirken, aber auch Kosten beeinflussen oder das Geschäftsvolumen beschränken können.

Nichtsdestotrotz gibt es verschiedene Ansätze zur Identifikation des Outputs von Banken. Nach Benston et al. (1982, S. 440) sollte die Definition der Outputs ausschließlich auf Basis eines Kostenverursachungsprinzips beruhen: „Output should be measured in terms of what banks do that cause operating expenses to be incurred“. Dieser pragmatische Ansatz wird jedoch von Sealey et al. (1977, S. 1252) kritisiert mit dem Hinweis darauf, dass die Definition der Input- und Outputfaktoren einer Bank auf Basis einer fundierten theoretischen Grundlagen erfolgen sollte. Auch Colwell et al. (1992, S. 126 f.) plädieren für eine theoretische Fundierung bei der Definition von Outputs einer Bank.

In der Literatur sind drei mehr oder weniger theoriebasierte Ansätze zur Identifikation von Inputs und Outputs einer Bank zu finden, nämlich der *Asset Approach*, der *User Cost Approach*

ach und der *Value-Added Approach*. Die drei Verfahren zur Bestimmung der Outputs einer Bank werden im Folgenden dargestellt:

- *Asset Approach*: Die Definition der Inputs und Outputs einer Bank erfolgt im Rahmen dieses Ansatzes unter der Annahme, dass Banken eine Intermediationsfunktion zwischen Sparern und Kreditnehmern einnehmen. Dieses grundsätzliche Verständnis geht auf Sealey et al. (1977) zurück und fußt auf der neoklassischen Theorie der Unternehmung. Sämtliche Dienstleistungen einer Bank, die über das Entgegennehmen von Einlagen und das Herauslegen von Krediten hinausgehen, werden bei dieser Betrachtungsweise nicht berücksichtigt. Dieser Ansatz weist empirisch die höchste Erklärungskraft bei der Definition einer Produktionsfunktion für deutsche Banken auf (Varmaz 2006, S. 262). Trotz der engen Betrachtungsweise erweist sich dieser Ansatz als bestens geeignet für bestimmte zielgerichtete Analysen, wie beispielsweise für eine Effizienzbetrachtung der Refinanzierungskosten im Kreditgeschäft (Berger et al. 1992, S. 247). Auf Basis dieses Verständnisses über das Geschäft einer Bank, hier verstanden im Sinne einer volkswirtschaftlichen Funktion, werden Einlagen und andere Verbindlichkeiten in Kredite und andere Vermögensgegenstände transformiert. Einlagen und der eigene Aufwand werden als Inputs verstanden und Kredite beziehungsweise andere Vermögensgegenstände als Outputs. Wie bereits angesprochen, bilden bilanzielle Positionen die Basis für die Definition der Inputs und Outputs einer Bank.
- *User Cost Approach*: Dieser Ansatz zur Definition von Outputs einer Bank basiert auf einer wertmäßigen Betrachtung und wurde durch Hancock (1985) auf Banken angewandt. Nur in Fällen in denen ein Bankprodukt, beispielsweise ein Kredit, einen positiven Gewinnbetrag für die Bank leistet, kann dieses als Output verstanden werden. In diesem Fall überstiegen die Erträge des Produkts die entsprechenden Opportunitätskosten⁵⁹. Ist dies nicht der Fall, so sind die Produkte als Inputs zu verstehen. Trotz der Schwierigkeiten einer korrekten Kalkulation und Zuordnung der Opportunitätskosten werden Kredite tendenziell als Inputs eingestuft. In einzelnen Fällen kann ein Kredit auch als Output mit untergeordneter Bedeutung beurteilt werden. Einlagen werden auf Basis dieses kalkulatorischen Ansatzes tendenziell als Output klassifiziert (Berger et al. 1992, S. 249). Für eine Beschreibung der Probleme bei der Kalkulation, Trennung und Zuordnung von Opportunitätskosten und Erträgen auf die verschiedenen Outputs sei auf Berger et al. (1992, S. 248 ff.) verwiesen. Wie beim oben beschriebenen Asset Approach bilden die Positionen der Bankbilanz die Basis für die Definition der Inputs und Outputs.
- *Value-Added Approach*: Dieser Ansatz unterscheidet sich von den beiden obigen Ansätzen in der Hinsicht, dass die verschiedenen bilanziellen Positionen, sowohl auf der Aktiv- als auch Passivseite, nicht zwingend in Inputs oder Outputs aufgeteilt werden müssen. Den einzelnen Positionen müssen lediglich Outputcharakteristika zugeordnet werden. Ein Output liegt immer genau dann vor, wenn einem Bankprodukt ein signifikanter Wertbeitrag zu geordnet werden kann.⁶⁰ Sowohl Einlagen als auch Kredite werden nach diesem

⁵⁹ Die Opportunitätskosten basieren auf dem benötigten Zinsaufwand bzw. dem entgangenen kalkulatorischen Ertrag.

⁶⁰ Diese Bestimmung basiert auf externen Daten, siehe Berger et al. (1992), S. 250.

Ansatz als Outputs definiert. Als Inputs können aufgrund der geringen Kosten, die mit diesen Positionen verbunden sind, insbesondere gekaufte Geldmarktpapiere identifiziert werden (Berger et al. 1992, S. 250). Der Value-Added Approach ähnelt im Grundsatz der Bestimmung von Inputs und Outputs dem User Cost Approach, unterscheidet sich jedoch hinsichtlich der einzubeziehenden Kostenbasis. Empirische Vergleichsstudien ermitteln für den User Cost Approach und Value-Added Approach in einigen Fällen gleiche Ergebnisse Berger et al. (1992, S. 251 f.). Beim hier beschriebenen Ansatz stehen ausschließlich der verursachte Aufwand⁶¹ bei der Erstellung und nicht die Opportunitätskosten eines Produkts im Mittelpunkt.

Wie die obigen Ausführungen zeigen, besteht eine weit reichende Kontroverse hinsichtlich der Frage, ob Einlagen und der entsprechende Aufwand für diese Einlagen als Input oder Output einer Bank zu klassifizieren sind. Die Definition von Inputs und Outputs unterscheidet sich zwischen den Ansätzen. Hinsichtlich der Klassifizierung als Input wird angeführt, dass für Einlagen Zinsen anfallen und diese eine Basis für die Refinanzierung des Kreditgeschäfts bilden. Bezüglich einer Klassifizierung als Output wird angeführt, dass mit den Einlagen verschiedene Dienstleistungen für Bankkunden direkt verbunden sind. Grundsätzlich ist die letztendliche Entscheidung der Klassifizierung der Einlagen jedoch dem Durchführenden der Studie überlassen (Paradi et al. 2004, S. 359). Die Ergebnisse der Effizienzmessung unterscheiden sich hinsichtlich der Berücksichtigung der Einlagen als Input oder Output (Casu et al. 2001, S. 105). Dennoch ist festzustellen, dass über die verschiedenen Ansätze und Argumentationen hinweg Einigkeit darüber besteht, dass Kredite und andere Vermögenswerte⁶² als Output einer Bank zu verstehen sind (Berger et al. 1997, S. 198). Die Vermögenswerte oder *Assets* einer Bank weisen Outputcharakter auf, da sie letztendlich die Basis für die Generierung eines Großteils der Einnahmen einer Bank darstellen. Hinsichtlich der Inputs führen Berger et al. (1992, S. 247) an, dass weit reichende Einigkeit in der Expertendiskussion darüber bestehen sollte, dass Bankverbindlichkeiten, insbesondere Einlagen von Kunden, einen Inputcharakter aufweisen. Diese sind das „Raw Material“ einer Bank und bieten eine Refinanzierungsquelle für Investitionsentscheidungen.

Nach der Vorstellung der drei Ansätze zur Bestimmung von Inputs und Outputs von Banken werden abschließend grundsätzliche Kritikpunkte an den drei Verfahren aufgeführt.

- *Bilanz bildet Datenbasis*: Es kann festgehalten werden, dass die Ansätze zur Identifikation von Inputs und Outputs einer Bank schwerpunktmäßig auf bilanziellen Daten basieren. Eine umfassende Betrachtung einer Bank kann in diesem Fall nur vorgenommen werden, sofern die gesamte Geschäftstätigkeit einer Bank vollumfänglich im bilanziellen Zahlenwerk Berücksichtigung findet. Dieses ist jedoch heute nicht mehr der Fall. Aus diesem Grund kritisiert Bikker (2004, S. 58) grundsätzlich die Verwendung von Bilanzdaten in der Effizienzmessung. Diesem Vorgehen kann dennoch zugute gehalten werden, dass Bilanzdaten für sämtliche Banken verfügbar sind und zudem durch einen Wirtschaftsprüfer auf ihre Richtigkeit hin überprüft wurden. Insbesondere bei internationalen Vergleichen

⁶¹ Bei Berger et al. (1992) wird von *Operating Costs* gesprochen, die neben dem Personalaufwand auch den Sachaufwand einbeziehen.

⁶² Andere Vermögenswerte einer Bank als Übersetzung für *Major Assets of Financial Institutions*.

kann die starke Orientierung an Bilanzen problematisch sein, da sich die Ergebnisse für einzelne Länder aufgrund unterschiedlicher Bilanzierungsrichtlinien unterscheiden können.

- *Bestandsgrößen anstatt Transaktionsmengen:* Es ist zu kritisieren, dass die bilanziellen Bestandsgrößen (*Stock*) als stellvertretende Maßzahl für das Geschäftsvolumen eines Betrachtungsraums (*Flow*) verwendet werden (Casu et al. 2001, S. 103). Dieses Vorgehen erscheint jedoch notwendig und pragmatisch für den Vergleich von Banken, da Transaktionsdaten in der Regel nicht öffentlich verfügbar sind.⁶³ Durch die Verwendung von Beständen anstelle von Umsätzen kann es bei der Effizienzmessung zu erheblichen Ergebnisverfälschungen kommen (Berger et al. 1997, S. 908).
- *Mangelnde Berücksichtigung von außerbilanzieller Geschäftstätigkeit:* Wie bereits oben angedeutet, spiegelt sich die Geschäftstätigkeit einer Bank nicht vollumfänglich in den Bilanzdaten wider. Bei der Suche nach neuen Ertragsquellen und zur Verringerung der Abhängigkeit vom Zinsergebnis, erschließen Banken zunehmend sogenannte *Off Balance Sheet (OBS)*-Geschäfte (Goddard et al. 2001, S. 12). Insbesondere derivative Finanzprodukte und außerbilanzielle Finanzvehikel⁶⁴ fallen in diese Kategorie. Aufgrund des rasanten Anstiegs des Geschäftsvolumens in diesen Produkten muss davon ausgegangen werden, dass sich ein substantieller Teil des Bankgeschäfts heute nicht mehr in den Bilanzen der Banken widerspiegelt. Vor diesem Hintergrund wird die Berücksichtigung von OBS-Geschäften in Effizienzanalysen ausdrücklich gefordert (Bikker 1999, S. 22). Casu et al. (2004, S. 54) zeigen auf, dass eine Berücksichtigung des OBS-Geschäfts als Output einer Bank Berücksichtigung finden muss, um falsche Schlüsse zu vermeiden. Neuere Studien berücksichtigen diese Entwicklung und beziehen das außerbilanzielle Geschäftsvolumen über separate Outputs, meist im Rahmen des klassischen Intermediationsansatzes, mit in die Betrachtung ein. Für ein Beispiel dazu siehe Bos et al. (2005).
- *Qualitätsunterschiede in der Leistung bleiben unberücksichtigt:* Schließlich muss angemerkt werden, dass Qualitätsunterschiede in den Outputs einer Bank innerhalb der hier vorgestellten Ansätze zur Effizienzmessung keine Berücksichtigung finden. Qualitätsunterschiede können einen erheblichen Einfluss auf die Interpretation der Ergebnisse der Kosteneffizienz haben (Berger et al. 1997, S. 908). Eine überdurchschnittliche Qualität im Output kann vergleichsweise höhere Kosten rechtfertigen. Die Qualität des Outputs bleibt jedoch in den beschriebenen Ansätzen bei der Effizienzmessung unberücksichtigt. Neuere Ansätze versuchen die Qualität des Outputs auf unterschiedliche Weise in der Effizienzmessung zu berücksichtigen und diese Problematik dadurch aufzulösen (Berger et al. 1997, S. 908; Sherman et al. 2006, S. 175 ff.).

Die Effizienzmessung basiert grundsätzlich auf Inputs und Outputs. Die obigen Ausführungen zeigen, dass die Bestimmung von Inputs und Outputs für Banken sowohl mit konzeptionellen Problemen in der Definition als auch praktischen Problemen der Datenbeschaffung verbunden ist.

⁶³ Siehe dazu auch Abschnitt 4.2.

⁶⁴ Unter den hier verwendeten Begriff Finanzvehikel fallen insbesondere *Special Purpose Vehicles (SPV)*.

4.4.2 Modelle zur Effizienzmessung in Banken

Anhand des obigen Verständnisses zur Identifikation von Inputs und Outputs einer Bank können konkrete Modelle zur Effizienzmessung abgeleitet werden. Die Wahl der Modelle ist auch vor dem Hintergrund kritisch, dass sich durch die eingenommene Perspektive die Ergebnisse der Effizienzmessung nachhaltig unterscheiden werden (Berger et al. 1997, S. 192). In der folgenden Übersicht sollen sowohl der *Intermediationsansatz* als auch der *Produktionsansatz* hinsichtlich des grundsätzlichen Verständnisses über die Funktion von Banken und die für die Effizienzmessung verwendeten Input- und Outputfaktoren dargestellt werden. Zusätzlich wird der *Profitabilitätsansatz* dargestellt (Paradi et al. 2004, S. 379 f.).

- *Intermediationsansatz*: Dieser Ansatz geht auf Sealey et al. (1977) zurück. Der Intermediationsansatz ist inhaltlich eng mit dem Asset Approach verbunden und geht auf den gleichen Autor zurück. Entsprechend dem Intermediationsansatz werden Banken als reine Intermediatoren von Geld zwischen Sparern und Kreditnehmern gesehen. Einlagen werden entgegengenommen, um als Kredite herausgelegt zu werden. Im Rahmen des Intermediationsansatzes wird der Erfolg einer Bank bei der Transformation von Einlagen in Kredite betrachtet. Die Transformationsfunktion der Bank steht im Mittelpunkt; sie geht über die reine physische Produktion von Bankdienstleistungen hinaus und passt sich in die neoklassischen Theorie der Unternehmung ein (Sealey et al. 1977, S. 1263). Diese Betrachtungssicht einer Bank kann als funktionsorientiert bezeichnet werden. Inputs sind physische Mengen plus Einlagen und Zinsaufwand für Einlagen, da diese als „Rohmaterial“ verstanden werden (Berger et al. 1997, S. 197). Den Ansatzpunkt der Analyse bildet die Bank in ihrer Gesamtheit. Neben einer mengenmäßigen Betrachtung erfolgt im Rahmen dieses Ansatzes auch eine ökonomische Analyse, da durch den Einbezug des wertmäßigen Betrags des Zinsaufwands auf der Einlagenseite ein Großteil des Aufwands einer Bank in der Analyse berücksichtigt wird. Der Intermediationserfolg einer Bank kann in zwei Komponenten, die „Liquidity“- und „Market“-Effizienz, zergliedert werden. Die „Liquidity“-Effizienz gibt an, inwieweit eine Bank finanziellen Risiken bezüglich der Refinanzierung des Geschäftsvolumens ausgesetzt ist. Die „Market“-Effizienz hingegen beschreibt den Erfolg der Umwandlung von Aufwand in den Verkauf von Bankprodukten (Thanassoulis 1999, S. 4).
- *Produktionsansatz*: Dieser Ansatz geht auf Benston (1965) zurück. Die Bank wird als Produzent von Bankdienstleistungen und Bankprodukten verstanden. Banken produzieren dem Verständnis nach Produkte für Kunden. Sie benutzen Kapital und Arbeit, um verschiedene Einlagen- und Kreditprodukte bereitzustellen. Diese Betrachtungssicht einer Bank kann als produktionsorientiert bezeichnet werden. Im Mittelpunkt der Analyse stehen die aufgewendeten Kosten und die produzierten Stückzahlen der Einlagen- und Kreditprodukte (Colwell et al. 1992, S. 113). Auf der Inputseite können alternativ zu den Kosten auch die entsprechende Aufwandsmengen in Bearbeitungsstunden und Anzahl der Mitarbeiter zur Anwendung kommen (Sherman et al. 1995, S. 63 f.; Howland et al. 2006, S. 50 f.). Der Produktionsansatz orientiert sich am Aufwand zur Abwicklung der Bankprodukte und Dienstleistungen im Sinne der Erfassung, Durchführung und Kontrolle der Aufträge (Berger et al. 1997, S. 197). Paradi et al. (Paradi et al. 2004, S. 378) bezeichnen

die Bank in diesem Zusammenhang als „Service Factory“, bei der die Kundenzufriedenheit den entscheidenden Erfolg darstellt. In diesem Zusammenhang ist kritisch anzumerken, dass Datenbeschaffbarkeit eine zwingende Voraussetzung für die Definition eines Input- oder Outputfaktors darstellt (Paradi et al. 2004, S. 359). Die Anforderungen an den Aufbau eines verlässlichen Messsystems dürfen dabei nicht aus den Augen gelassen werden (John et al. 2006, S. 54 ff.). Inputs sind physische Mengen. Sie sind besser geeignet für Filialvergleiche. Der Fokus liegt auf den operativen Kosten.

- *Profitabilitätsansatz*: Im Gegensatz zu den obigen beiden Ansätzen, die zum einen auf bilanziellen Beständen (*Intermediationsansatz*) oder Stückzahlen der Produktion (*Produktionsansatz*) beruhen, nimmt der profitabilitätsorientierte Ansatz einen strikt ökonomischen Betrachtungswinkel ein. Im Mittelpunkt der Betrachtung steht die Profitabilität einer Bank. Entsprechend dieses Ansatzes sind Erträge als Output und die entsprechenden Kosten, inklusive der Risikovorsorge, als Input einer Bank zu definieren (Drake et al. 2006, S. 1450 f.). Durch die modellbasierte Minimierung der Kosten bei gleichzeitiger Maximierung der Erträge wird implizit eine Gewinnmaximierung unterstellt. Die Bank wird folglich als gewinnmaximierendes Unternehmen, unabhängig von anderen Funktionen, verstanden. Diesem Ansatz liegt die Idee zugrunde, durch die Orientierung an der Profitabilität etwaige Qualitätsunterschiede zwischen den Banken in der Analyse berücksichtigen zu können. Entsprechend dieser Argumentation übersetzt sich eine bessere Qualität in den Bankprodukten in eine höhere Profitabilität. So können höhere Kosten aufgrund einer besseren Qualität in der Leistung durchaus durch noch höhere Erträge kompensiert werden (Berger et al. 2003, S. 80). Basis für die Identifikation der Input- und Output-Faktoren bildet die Gewinn-und-Verlust-Rechnung (GuV) einer Bank. Eine Umsetzung dieses Ansatzes auf die Effizienzmessung von Bankfilialen findet sich bei Rouatt.⁶⁵ Im Mittelpunkt steht die Fähigkeit einer Bankfiliale zur Umwandlung des eingesetzten Aufwands in Ertrag (Paradi et al. 2004, S. 379).

Die folgende Abbildung fasst das Grundverständnis der oben beschriebenen Ansätze zusammen, nennt die Datenbasis für die Analyse und stellt die relevanten Input- und Outputfaktoren der Modelle dar. Es ist anzumerken, dass es keine einheitliche Verwendung der Input- und Outputfaktoren innerhalb der drei beschriebenen Ansätze gibt. Vielmehr lassen die Ansätze eine gewisse Flexibilität bei der Berücksichtigung einzelner Faktoren zu, die auch vor dem Hintergrund der spezifischen Analysefragestellungen genutzt werden. Die unterschiedliche Ausgestaltung ist in den einzelnen Faktoren durch ein „oder“ angedeutet.

⁶⁵ Der Profitabilitätsansatz nach Rouatt wird in einer MSc-Thesis der Universität Toronto aus 2003 mit dem Titel „Two Stage Evaluation of Bank Branch Efficiency Using Data Envelopment Analysis“ beschrieben. Dieser durch Paradi *et al.* (2004) referenzierte Titel lag dem Autor nicht vor.

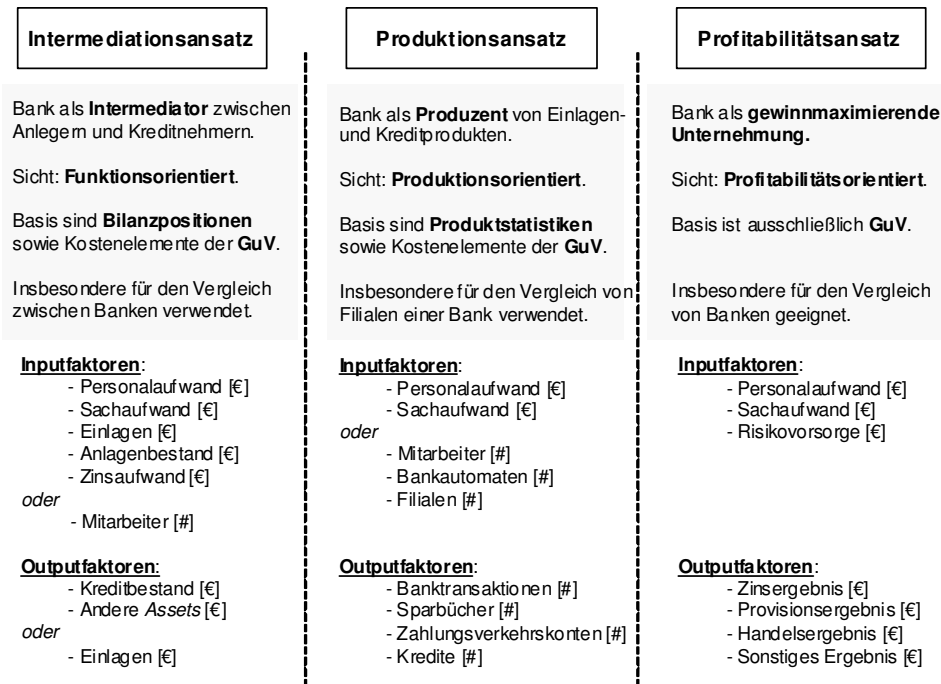


Abbildung 16: Ansätze zur Effizienzmessung in Banken im Vergleich

Grundsätzlich sind sämtliche Ansätze sowohl für die Analyse ganzer Banken oder auch einzelner Filialen oder Teilbanken innerhalb eines Verbundes geeignet. Die Arbeitsteilung innerhalb eines Verbundes oder Filialnetzes und die sich daraus ergebenden Einschränkungen hinsichtlich der Beeinflussbarkeit insbesondere der Input-Faktoren müssen dabei Berücksichtigung finden. Weder der Produktionsansatz noch der Intermediationsansatz sind nach Ansicht von Berger et al. (1997, S. 197) perfekt. Die Funktion einer Bank oder einer Bankfiliale stellt eine Mischung aus Servicedienstleister und Intermediator dar. Hierzu merkt Berger (2003, S. 158) jedoch kritisch an, dass die Intermediation, die ureigene Funktion von Banken aus volkswirtschaftlicher Sicht, auf keinen Fall einem strikt produktionsorientierten Ansatz unterzuordnen ist. Beide Ansätze bieten Vorteile und Nachteile, die aus Sicht der Aufgabenstellung abgewogen werden müssen. Daher plädieren sie für eine kombinierte Analyse auf Basis der beiden Ansätze. Thanassoulis (1999, S. 4) weist darauf hin, dass der Erfolg in der Intermediation, kombiniert mit der Produktion von Bankdienstleistungen, die Profitabilität einer Bank bestimmt. Der profitabilitätsorientierte Ansatz basiert auf einer strikt ökonomischen Betrachtung und Beurteilung einer Bank. Dadurch werden theoretische Annahmen zur Fundierung eines Messmodells weitgehend umgangen. Vielmehr bieten die ökonomischen Ziele, wie Kostenminimierung oder Gewinnmaximierung, ausreichende Argumente zur Rechtfertigung der Verwendung dieses Ansatzes.

Der Intermediationsansatz geeignet sich am besten für den Vergleich ganzer Banken. Diese funktionale Sicht betrachtet Banken grundsätzlich als Einheiten. Refinanzierungskosten können so in ihrer Gesamtheit betrachtet werden und müssen nicht auf einzelne Teile der Bank

oder Filialen verteilt werden. Der Produktionsansatz hingegen eignet sich am besten für den Vergleich von Filialen innerhalb einer Bank. Dieser Ansatz stellt produktive Aspekte in den Mittelpunkt und analysiert Leistungsunterschiede im Vertrieb und der Abwicklung von Bankprodukten einzelner Filialen. Refinanzierungsfragen können bei diesem Ansatz unberücksichtigt bleiben, da diese für alle Filialen innerhalb eines Instituts als gleich angesetzt werden können (Berger et al. 1997, S. 197). Der Profitabilitätsansatz empfiehlt sich ebenfalls für die den Vergleich zwischen Banken. Durch die Betrachtung der Bank als Einheit müssen Erträge und Aufwendungen nicht auf verschiedene Teile oder Filialen aufteilt werden, was in der Praxis oftmals mit Problemen verbunden ist.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Das Thema Produktivität und Effizienz in Banken ist von hoher Bedeutung. Dieser Arbeitsbericht gibt einen Überblick über die Terminologie, die in der praktischen und wissenschaftlichen Anwendung zu findenden Messmethoden und den Status quo hinsichtlich der Messung von Produktivität und Effizienz in Banken. Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Kapitel kurz zusammengefasst und anschließend die Handlungsfelder definiert, um die Produktivität und Effizienz in Banken zukünftig detaillierter analysieren zu können.

Die Begriffe Produktivität und Effizienz werden in der Umgangssprache häufig ohne genauere Definition verwendet. Beide Konzepte finden eine vielfältige Anwendung in den Wirtschaftswissenschaften. Die Produktivität zeichnet sich durch die Einfachheit der Ermittlung aus, besitzt aber als Instrument für die Analyse von Problemen mit mehreren zu berücksichtigenden Faktoren nur unzureichende Eigenschaften. Das zentrale Problem bildet hier die Zusammenfassung der einzelnen partiellen Sichten zu einer Gesamteinschätzung. Die Effizienz ergänzt die Produktivität um zusätzliche Informationen. Die Effizienz ist ein normatives Konzept und gibt grundsätzlich eine Einschätzung des eigenen Leistungsniveaus im Vergleich zum Bestmöglichen. Die in der Wissenschaft gebräuchliche *erweiterte Definition nach Pareto-Koopmans* bildet den Ausgangspunkt für die Effizienzmessung. Vor diesem Hintergrund ist bei der Effizienzmessung insbesondere die Ableitung des entsprechenden Vergleichsmaßstabs, z.B. einer Produktionsfunktion oder Kostenfunktion, von zentraler Bedeutung. Eine Effizienzmessung kann insbesondere unter ökonomischen oder produktiven Aspekten erfolgen, wobei sich die Ergebnisse zwischen den beiden Betrachtungswinkeln unterscheiden können. Grundsätzlich lässt sich die Effizienz in eine technische, allokativen und skalengetriebene Komponente gliedern. Diese Komponenten können in der Effizienzmessung gesondert bestimmt werden. Die Betrachtungsebenen für eine Effizienzmessung reichen, je nach Fragestellung, von der Makro-Ebene, also der Analyse einer ganzen Volkswirtschaft, bis hinunter auf die betriebliche Prozessebene.

Die Messung der Produktivität basiert in der Regel auf einfachen Kennzahlen, die einzelne Inputs und Outputs ins Verhältnis zu einander setzen. Bei der Betrachtung einer Gesamtproduktivität oder *Total Factor Productivity* (TFP) kann die Frage der Aggregation auf unterschiedliche Weise gelöst werden. Bei Produktivitätsanalysen über den Zeitverlauf kommen Produktivitätsindices zum Einsatz. Neben der Aggregation der Faktoren spielt hier die Be-

stimmung der verschiedenen Einflüsse eine Rolle, die die Veränderung der Produktivität im Zeitverlauf beeinflusst. Die Effizienzmessung mit den verschiedenen parametrischen und nicht parametrischen Verfahren basiert grundsätzlich auf dem gleichen Konzept. Über Distanzmaße kann der Abstand der einzelnen Messpunkte, unter Einbezug verschiedener Input- und Output-Faktoren, zum entsprechenden Vergleichsmaßstab ermittelt werden. Die verschiedenen Verfahren der Effizienzmessung weisen unterschiedliche Stärken und Schwächen auf, die für die jeweilige Analyse gegeneinander abgewogen werden müssen. Es gibt nicht die beste Methode zur Effizienzmessung, sondern höchstens eine für die Fragestellung und die eigenen Vorgaben am besten Geeignete. In der wissenschaftlichen Anwendung dominieren die *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) und die *Data Envelopment Analysis* (DEA). Die DEA eignet sich aufgrund ihrer Stärken insbesondere zur Analyse von produktionsnahen Fragestellungen, die SFA hingegen für ökonomische Fragestellungen auf hoher Aggregationsebene.

Für den Bankenbereich liegt eine ganze Reihe von Untersuchungen zur Produktivität und Effizienz vor. Die Argumente, sich mit dem Thema zu beschäftigen, sind vielfältig. Banken haben eine besondere Bedeutung für die Volkswirtschaft. Sie zeigen erhebliche Unterschiede in der Leistung auf. Außerdem bilden Produktivität und Effizienz, bereits heute, aber noch verstärkt in der Zukunft, eine wichtige Quelle für den wirtschaftlichen Erfolg einer Bank. Kritisch für Untersuchungen der Produktivität und Effizienz ist die Verfügbarkeit der relevanten Daten. Operative Daten zur Beschreibung der mengenmäßigen Geschäftstätigkeit, beispielsweise die Anzahl der Transaktionen von verschiedenen Bankprodukten, sind heute für Untersuchungen nicht verfügbar. Lediglich Daten der Bilanz und Gewinn-und-Verlust-Rechnung werden durch die Banken regelmäßig und in einer vergleichbaren Form berichtet. Diese Daten bilden die Basis für aktuelle Analysen der Produktivität und Effizienz in Banken und beschränken die Betrachtung auf ökonomische Fragestellungen. Ein Praktikeransatz zieht eine einzelne Kennzahl zur Bestimmung der Produktivität und Effizienz einer Bank heran. Das *Cost Income Ratio* (CIR) steht im Mittelpunkt der Diskussion innerhalb der *Banking Community*. Wissenschaftliche Analysen der Produktivität in Banken erfolgen heute weitestgehend auf Makro-Ebene und betrachten nationale Bankensektoren. Der Bankenbereich ist wahrscheinlich der Bereich mit den meisten Effizienzmessungen. Insbesondere Aufsichtsbehörden wenden diese wissenschaftlichen Verfahren an, um die Effizienz innerhalb des Bankensektors zu ermitteln und eine Ausgangsbasis für die Analyse von Auswirkungen ordnungspolitischer Maßnahmen zu haben. Die fehlenden Daten machen heute eine überbetriebliche Analyse der Produktivität und Effizienz für Banken auf einer detaillierten Ebene praktisch unmöglich.

Banken weisen hinsichtlich ihrer Effizienz erhebliche Unterschiede auf. Insgesamt kann für internationale Banken eine durchschnittliche Ineffizienz von knapp 20% festgestellt werden, wobei die technische Ineffizienz die dominierende Komponente bildet. Die Effizienz variiert zwischen einzelnen Ländern, hinsichtlich der Größe der Institute sowie über die Bankentypen oder Bankengruppen hinweg. Wo stehen die deutschen Banken heute? Deutsche Banken weisen hinsichtlich der Profitabilität gegenüber Banken anderer Länder einen Rückstand auf. Sie erzielen auf der Ertragsseite vergleichsweise geringe Zinsmargen; auf der Kostenseite müssen sie jedoch gleichzeitig vergleichsweise hohe Faktorkosten aufwenden. Leider paart sich die geringe Profitabilität mit einem geringen Wachstum, was letztendlich im Zusammenspiel eine Erklärung für die vergleichsweise geringen Marktwerte der deutschen Banken gibt. Löst man

sich jedoch von der ausschließlich ökonomischen Betrachtung und bereinigt die vorliegenden Preiseffekte auf Ertrags- und Kostenseite, so verändert sich die Einschätzung für die deutschen Banken. Die Produktivität deutscher Banken, in einem produktionsorientierten Verständnis, liegt im europäischen Spitzenfeld. Auch Untersuchungen der Effizienz im Vergleich zu internationalen Banken belegen diese Einschätzung. Im Vergleich zu den europäischen Wettbewerbern belegen deutsche Banken dabei meist eine führende Stellung. Der zur Bestimmung der Effizienz zumeist verwendete Intermediationsansatz stellt den Erfolg einer Bank in ihrer Transformationsfunktion in den Mittelpunkt. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass es heute um die Produktivität und Effizienz deutscher Banken insgesamt gut bestellt ist. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Angleichung der Margensituation innerhalb des europäischen Bankenmarktes aufgrund der zügig vorangetriebenen Harmonisierungsbestrebungen der Europäischen Kommission, ist die Ausgangssituation der deutschen Banken, sich dem zukünftigen Wettbewerb stellen zu können, grundsätzlich gut. Auf Basis dieser Stärke wäre eine aktive Rolle der deutschen Banken bei der anstehenden Konsolidierung im europäischen Bankenmarkt wünschenswert.

Welche Handlungsfelder ergeben sich dennoch für die Bereiche Produktivität und Effizienz in Banken? Aus Sicht des Autors bedarf es zukünftig einer Analyse der Produktivität und Effizienz in Banken näher an der Leistungserstellung. Als Betrachtungsobjekt bieten sich dabei die bankbetrieblichen Prozesse an. Diese bilden den Kern der Leistungserstellung und können gut auf Basis eines Input-Throughput-Output-Verständnisses beschrieben werden. Die Betrachtung auf dieser detaillierten, betrieblichen Ebene stellt die Produktivität und Effizienz im produktiven Sinne in den Mittelpunkt. Mit den passenden Methoden kann die Leistungserstellung hinsichtlich Produktivität und Effizienz über die Prozesse analysiert werden. Im Zentrum stehen dabei die aufwendeten Mengen und Zeiten in der Bearbeitung sowie die erzielte Prozessleistung hinsichtlich quantitativer und qualitativer Aspekte. Diese Art der Untersuchung bildet eine gute Ergänzung zu rein ökonomischen Analysen auf Ebene der Gesamtbank und gibt einen tieferen Einblick in die produktive Leistungsfähigkeit einzelner Banken. Eine ökonomische Analyse auf Ebene der Prozesse erscheint dem Autor hingegen schwierig zu verwirklichen, da auf Ebene der Prozesse die Kosten nicht immer eindeutig allokiert werden und zusätzlich die Erträge aus dem Produktverlauf nicht immer den entsprechenden Prozessen zugeordnet werden können. Es bleibt festzuhalten, dass die Ausgangslage für eine detaillierte Analyse der Produktivität und Effizienz in Banken insgesamt gut ist. Die notwendigen Methoden sind verfügbar, doch bedarf es weiterer Anstrengungen auf Seiten der Banken. Die folgenden Punkte fassen aus Sicht des Autors die wesentlichen Handlungsfelder zusammen:

- *Gemeinsames Prozessverständnis*: Wir brauchen ein gemeinsames Verständnis über die Prozesse einer Bank im Sinne einer *Prozesslandkarte*. Im Mittelpunkt sollten die wenigen Kernprozesse einer Bank stehen.⁶⁶ Ein gemeinsames Verständnis über die Prozesse einer Bank ist auch unternehmensübergreifend herzustellen. Dazu bedarf es insbesondere des

⁶⁶ Es besteht weitgehende Einigkeit in der Literatur darüber, dass eine Bank etwa 5-10 Kernprozesse besitzt.

Engagements der einzelnen Banken. Leider sind bisher sämtliche Anläufe dazu, oftmals auf Initiative von Beratungs- und Softwareunternehmen, gescheitert.⁶⁷

- *Abstimmung über Inputs und Outputs eines Prozesses:* Für die Analyse auf Prozessebene müssen klare *Inputs und Outputs* definiert werden. Innerhalb der Definition der Outputs sollten auch Eigenschaftsmerkmale eine Berücksichtigung finden, so dass beispielsweise Qualitätsmerkmale oder auch Zielerreichungsgrade in die Betrachtung einbezogen werden können. Ziel sollte prinzipiell eine prozessübergreifende Definition der Inputs und Outputs sein, wobei Vor- und Nachteile noch abzuwiegen sind. Bei der Definition der Input- und Output-Faktoren müssen die verschiedenen Blickwinkel der Betrachtung innerhalb der Effizienzmessung berücksichtigt werden. Eine Analyse unter ökonomischen beziehungsweise produktiven Aspekten basiert auf unterschiedlichen Inputs und Outputs.
- *Bereitstellung operativer Daten durch die Banken:* Ohne *Daten* können keine Analysen der Produktivität und Effizienz durchgeführt werden. Die notwendigen Daten auf Prozessebene müssen durch die Verantwortlichen in den Banken gesammelt und danach für Analysen zur Verfügung gestellt werden. Auch hier bedarf es einer genauen Definition der Daten, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang ist auf die Anforderungen an den Aufbau eines soliden Messsystems hinzuweisen. Problematisch erscheint in diesem Zusammenhang allerdings die aktuell wenig ausgeprägte Bereitschaft, die entsprechenden leistungsrelevanten Faktoren im bankbetrieblichen Alltag zu messen und für überbetriebliche Vergleiche bereitzustellen.

Abschließend kann festgehalten werden, dass die Analyse der Produktivität und Effizienz für Banken eine hohe Bedeutung hat. Um ein besseres Verständnis über die produktive Leistungsfähigkeit von Banken zu erhalten, ist eine Analyse auf Prozessebene unausweichlich. Nur auf diese Weise rückt die produktive Leistungserstellung in den Mittelpunkt der Betrachtung. Die Methoden für die Messung der Produktivität und Effizienz in Banken mit einem besonderen Fokus auf die bankbetrieblichen Prozesse sind verfügbar und in anderen Fragestellungen und auf anderen Analyseebenen bereits vielfältig in Anwendung. Es gilt lediglich, diese auf Prozessebene mit entsprechenden Modellen anzuwenden. Allerdings fehlt es aktuell dazu an passenden Modellen und den notwendigen Daten. Der fehlende Wille, sich mit dieser Thematik auf der operativen Ebene zu beschäftigen und sich mit anderen Banken zu vergleichen, bildet vielleicht das größte Defizit in der aktuellen Situation. Ohne die aktive Unterstützung der verschiedenen Banken wird die Produktivität und Effizienz der Banken eine weiterhin weitgehend unerforschte Thematik bleiben.

⁶⁷ Verwiesen sei hier auf Initiativen von Beratungs- und Softwareunternehmen zur Erstellung allgemeingültiger Prozesslandkarten im Bankenbereich. Eine nähere Erläuterung zu diesem Punkt erfolgt hier nicht.

Literaturverzeichnis

Afriat, S. N. (1972): Efficiency Estimation of Production Functions, in: *International Economic Review*, 13. Jg., Nr. 3, S. 568-598.

Aigner, D. / Lovell, C. A. K. / Schmidt, P. (1977): Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, in: *Journal of Econometrics*, 6. Jg., Nr. 1, S. 21-37.

Athanassopoulos, A. D. / Ballantine, J. A. (1995): Ratio and Frontier Analysis for Assessing Corporate Performance: Evidence from the Grocery Industry in the UK, in: *The Journal of the Operational Research Society*, 46. Jg., Nr. 4, S. 427-440.

Balk, B. M. (2001): Scale Efficiency and Productivity Change, in: *Journal of Productivity Analysis*, 15. Jg., Nr. 3, S. 159 - 183.

Balk, B. M. (2007): Measuring Productivity Change without Neoclassical Assumptions: A Conceptual Analysis, CEPA Centre for Efficiency and Productivity Analysis, School of Economics, University of Queensland,

Banker, R. D. / Maindiratta, A. (1988): Nonparametric Analysis of Technical and Allocative Efficiencies in Production, in: *Econometrica*, 56. Jg., Nr. 6, S. 1315-1332.

Bartelsman, E. J. / Doms, M. (2000): Understanding Productivity: Lessons from Longitudinal Microdata, in: *Journal of Economic Literature*, 38. Jg., Nr. 3, S. 569-594.

Bauer, P. W. / Berger, A. N. / Ferrier, G. D. / Humphrey, D. B. (1998): Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods, in: *Journal of Economics and Business*, 50. Jg., Nr. 2, S. 85-114.

Beccalli, E. / Casu, B. / Girardone, C. (2006): Efficiency and Stock Performance in European Banking, in: *Journal of Business Finance & Accounting*, 33. Jg., Nr. 1/2, S. 245-262.

Benston, G. J. (1965): Branch Banking and Economics of Scale, in: *The Journal of Finance*, 20. Jg., Nr. 2, S. 312-331.

Benston, G. J. / Hanweck, G. A. / Humphrey, D. B. (1982): Scale Economics in Banking: A Restructuring and Reassessment, in: *Journal of Money, Credit & Banking*, 14. Jg., Nr. 4, S. 435-456.

Berger, A. N. (2003): The Economic Effects of Technological Progress: Evidence from the Banking Industry, in: *Journal of Money, Credit & Banking*, 35. Jg., Nr. 2, S. 141-176.

Berger, A. N. / Humphrey, D. B. (1991): The dominance of inefficiencies over scale and product mix economies in banking, in: *Journal of Monetary Economics* 28. Jg., Nr. 1, S. 117-148.

Berger, A. N. / Humphrey, D. B. (1992): Measurement and Efficiency Issues in Commercial Banking, in: Griliches, Z. (Hrsg.), *Output Measurement in the Service Sectors*, Chicago: University of Chicago Press, S. 245-276.

Berger, A. N. / Humphrey, D. B. (1997): Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research, in: *European Journal of Operational Research*, 98. Jg., Nr. 2, S. 175-212.

Berger, A. N. / Hunter, W. C. / Timme, S. G. (1993): The Efficiency of Financial Institutions: A Review and Preview of Research Past, Present, and Future, in: *Journal of Banking & Finance*, 17. Jg., Nr. 2/3, S. 221-249.

Berger, A. N. / Mester, L. J. (1997): Inside the black box: What explains differences in the efficiencies of financial institutions?, in: *Journal of Banking & Finance*, 21. Jg., Nr. 7, S. 895-947.

Berger, A. N. / Mester, L. J. (2003): Explaining the dramatic changes in performance of US banks: technological change, deregulation, and dynamic changes in competition, in: *Journal of Financial Intermediation*, 12. Jg., Nr. 1, S. 57-95.

Bikker, J. A. (1999): Efficiency in the European Banking Industry: An exploratory Analysis to rank countries, Nr. 18, De Nederlandsche Bank, Amsterdam.

Bikker, J. A. / Bos, J. W. B. (2004): Trends in Competition and Profitability in the Banking Industry: A Basic Framework, DNB Working Paper, No. 18, De Nederlandsche Bank,

Bikker, J. A. / Bos, J. W. B. (2005): Trends in Competition and Profitability in the Banking Industry: A Basic Framework, Wien: SUERF - The European Money and Finance Forum.

Bos, J. W. B. / Kolari, J. W. (2005): Large Bank Efficiency in Europe and the United States: Are There Economic Motivations for Geographic Expansion in Financial Services?, in: *Journal of Business*, 78. Jg., Nr. 4, S. 1555-1592.

Cantner, U. / Krüger, J. / Hanusch, H. (2007): Produktivitäts- und Effizienzanalyse: Der nichtparametrische Ansatz, Berlin et. al.: Springer.

Capgemini / EFMA / ING (2007): World Retail Banking Report, Cap Gemini, EFMA, ING Group, Paris.

Casu, B. / Girardone, C. (2004): An Analysis of the Relevance of Off-Balance Sheet Items in explaining Productivity Change in European Banking, in: Emrouznejad, A. / Podinovski, V. (Hrsg.), *Data Envelopment Analysis and Performance Management*, Coventry, UK: Warwick print, S. 51-58.

Casu, B. / Molyneux, P. (2001): Efficiency in European Banking, in: Goddard, J. A. / Molyneux, P. / Wilson, J. O. S. (Hrsg.), *European Banking: Efficiency, Technology and Growth*, Chichester: John Wiley & Sons, S. 99-140.

Casu, B. / Molyneux, P. (2003): A comparative study of efficiency in European banking, in: *Applied Economics*, 35. Jg., Nr. 17, S. 1865 - 1876.

Caves, D. W. / Christensen, L. R. / Diewert, W. E. (1982): The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity, in: *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 50. Jg., Nr. 6, S. 1393-1414.

Charnes, A. / Cooper, W. W. / Rhodes, E. (1978): Measuring the efficiency of decision making units, in: *European Journal of Operational Research*, 2. Jg., Nr. 4, S. 429-444.

Chase, R. B. / Jacobs, F. R. / Aquilano, N. J. (2007): *Operations Management for Competitive Advantage*, 11. Aufl., Irwin: McGraw-Hill.

Clark, J. A. (1996): Economic Cost, Scale Efficiency, and Competitive Viability in Banking, in: Journal of Money, Credit and Banking, 28. Jg., Nr. 3, Part 1, S. 342-364.

Coelli, T. / Perelman, S. (1999): A comparison of parametric and non-parametric distance functions: With application to European railways, in: European Journal of Operational Research, 117. Jg., Nr. 2, S. 326-339.

Coelli, T. J., Rao, D.S.P., O'Donnell, C.J., Battese, G.E. (2005): An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, 2. Aufl., New York: Springer.

Colwell, R. J. / Davis, E. P. (1992): Output and Productivity in Banking, in: Scandinavian Journal of Economics, 94. Jg., Nr. 0, S. S111-129.

Cook, W. D. / Zhu, J. (2005): Modeling Performance Measurements: Applications and Implementations Issues in DEA, New York: Spinger.

Cooper, W. W. / Seiford, L. M. / Tone, K. (2007): Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software, 2. Aufl., Boston: Kluwer Academic.

Cooper, W. W. / Seiford, L. M. / Zhu, J. (2004): Data Envelopment Analysis: History, Models and Interpretations, in: Cooper, W. W. / Seiford, L. M. / Zhu, J. (Hrsg.), Handbook on Data Envelopment Analysis, Boston: Kluwer Academic, S. 1-39.

Debreu, G. (1951): The Coefficient of Resource Utilization, in: Econometrica: Journal of the Econometric Society, 19. Jg., Nr. 3, S. 273-292.

Deutsche Bundesbank (2000): Aufbau der bankstatistischen Tabellen, Deutsche Bundesbank, Frankfurt am Main

DeYoung, R. (1997): Measuring Bank Cost Efficiency: Don't count on Accounting Ratios, in: Financial Practice and Education, 7. Jg., Nr. 1, S. 20-31.

Diewert, W. E. (1992): Fisher Ideal Output, Input and Productivity Indexes Revisited, in: Journal of Productivity Analysis, 3. Jg., Nr. 3, S. 211-248.

Diewert, W. E. / Lawrence, D. (1999): Measuring New Zealand's Productivity, New Zealand Treasury, Wellington.

Drake, L. / Hall, M. J. B. / Simper, R. (2006): The impact of macroeconomic and regulatory factors on bank efficiency: A non-parametric analysis of Hong Kong's banking system, in: Journal of Banking & Finance, 30. Jg., Nr. 5, S. 1443-1466.

Drucker, P. F. (2006): What Executives Should Remember, in: Harvard Business Review, 84. Jg., Nr. 2, S. 144-153.

Dyckhoff, H. / Gilles, R. (2004): Messung der Effektivität und Effizienz produktiver Einheiten, Aachen: Lehrstuhl für Unternehmenstheorie, RWTH Aachen.

Engstler, M. / Praeg, C.-P. / Vocke, C. (2007): Bank und Zukunft 2007: Mit Prozessexzellenz und Vertriebsinnovationen die Bank der Zukunft gestalten, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart.

- Färe, R. / Grosskopf, S. / Lovell, C. A. K. (1985):* The Measurement of Efficiency in Production, Boston: Kluwer/Nijhoff.
- Färe, R. / Lovell, C. A. K. (1978):* Measuring the Technical Efficiency of Production, in: Journal of Economic Theory, 19. Jg., Nr. 1, S. 150-162.
- Farrell, M. J. (1957):* The Measurement of Productive Efficiency, in: Journal of the Royal Statistical Society, 120. Jg., Nr. III, S. 253-281.
- Fiorentino, E. / Karmann, A. / Koetter, M. (2006):* The cost efficiency of German banks: a comparison of SFA and DEA, Deutsche Bundesbank, Frankfurt am Main.
- Fischermanns, G. (2006):* Praxishandbuch Prozessmanagement, 6. Aufl., Gießen: Verlag Dr. Götz Schmidt.
- Forsund, F. R. / Hjalmarsson, L. (1974):* On the Measurement of Productive Efficiency in: The Swedish Journal of Economics, 76. Jg., Nr. 2, S. 141-154.
- Forsund, F. R. / Lovell, C. A. K. / Schmidt, P. (1980):* A survey of frontier production functions and of their relationship to efficiency measurement, in: Journal of Econometrics, 13. Jg., Nr. 1, S. 5-25.
- Frantz, R. (1997):* X-Efficiency. Theory, Evidence and Applications, 2. Aufl., Boston: Kluwer.
- Frei, F. X. / Harker, P. T. / Hunter, L. W. (1997):* Inside the Black Box: What Makes a Bank Efficient?, The Wharton Financial Institutions Center, Philadelphia.
- Fried, H. O. / Lovell, C. A. K. / Schmidt, S. S. (1993):* The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications, New York: Oxford University Press.
- Frontier-Economics (2003):* Netzpreisaufsicht in der Praxis: Abschlussbericht, London.
- Gabrielsen, A. (1975):* On Estimating Efficient Production Functions, The Chr. Michelsen Institute, Department of Humanities and Social Sciences, Bergen.
- Goddard, J. A. / Molyneux, P. / Wilson, J. O. S. (2001):* European Banking: Efficiency, Technology, and Growth, Chichester: John Wiley & Sons.
- Golany, B. / Roll, Y. (1989):* An Application Procedure for DEA, in: Omega, 17. Jg., Nr. 3, S. 237-250.
- Greene, W. H. (1993):* The Econometric Approach to Efficiency Analysis, in: Fried, H. O. / Lovell, C. A. K. / Schmidt, S. S. (Hrsg.), The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications, New York: Oxford University Press, S. 68-119.
- Grifell-Tatje, E. / Lovell, C. A. K. (1999):* Profits and Productivity, in: Management Science, 45. Jg., Nr. 9, S. 1177-1193.
- Grosskopf, S. (1993):* Efficiency and Productivity, in: Fried, H. O. / Lovell, C. A. K. / Schmidt, S. S. (Hrsg.), The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications, New York: Oxford University Press, S. 160-194.

Hancock, D. (1985): The Financial Firm: Production with Monetary and Nonmonetary Goods, in: *The Journal of Political Economy*, 93. Jg., Nr. 5, S. 859-880.

Heckl, D. (2007): Steuerung von Kreditprozessen, Frankfurt: Bankakademie-Verlag.

Hjalmarsson, L. / Kumbhakar, S. C. / Heshmati, A. (1996): DEA, DFA and SFA: A Comparison, in: *The Journal of Productivity Analysis*, 7. Jg., S. 303-327.

Howland, M. / Rowse, J. (2006): Measuring Bank Branch Efficiency Using Data Envelopment Analysis: Managerial and Implementation Issues, in: *INFOR* 44. Jg., Nr. 1, S. 49-63.

John, A. / Merin, R. / Staudter, C. (2006): Six Sigma+Lean Toolset: Verbesserungsprojekte erfolgreich durchführen, Berlin et. al: Springer.

Kauermann, K. (2001): Kennzahlenorientierte Produktivitätsanalyse, in: Schierenbeck, H. / Rolfes, B. / Schüller, S. (Hrsg.), *Handbuch Bankcontrolling*, 2. Aufl., Wiesbaden: Gabler, S. 105-125.

Kern, W. (Hrsg.) (1993): *Handwörterbuch der Produktionswirtschaft*, Enzyklopädie der Betriebswirtschaft, Stuttgart: Poeschel.

KfW (2005): Das deutsche Kreditgewerbe im internationalen Vergleich, Nr. 17, Kreditanstalt für Wiederaufbau, Frankfurt/Main.

Kleine, A. (2002): DEA-Effizienz: Entscheidungs- und produktionstheoretische Grundlagen der Data Envelopment Analysis, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

Koopmans, T. C. (1951): Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities, in: Koopmans, T. C. (Hrsg.), *Activity Analysis of Production and Allocation*, 1. Aufl., New York: John Wiley & Sons, S. 33-97.

Kopp, R. J. (1981): The Measurement of Productive Efficiency: A Reconsideration, in: *The Quarterly Journal of Economics*, 96. Jg., Nr. 3, S. 477-503.

Kueng, P. / Meier, A. / Wettstein, T. (2001): Performance Measurement Systems must be engineered, in: *Communications of AIS*, 7. Jg., Nr. 1, S. 1-27.

Land, K. C. / Lovell, C. A. K. / Thore, S. (1993): Chance-Constrained Data Envelopment Analysis, in: *Managerial and Decision Economics*, 14. Jg., Nr. 6, S. 541-554.

Lang, G. / Welzel, P. (1996): Technology and Cost Efficiency in Universal Banking: A "Thick Frontier"-Analysis of the German Banking Industry, in: *Journal of Productivity Analysis*, 10. Jg., Nr. 1, S. 63-84.

Leibenstein, H. (1966): Allocative Efficiency vs. "X-efficiency", in: *American Economic Review*, 56. Jg., Nr. 3, S. 392.

Lovell, C. A. K. (1993): Production Frontiers and Productive Efficiency, in: Fried, H. O. / Lovell, C. A. K. / Schmidt, S. S. (Hrsg.), *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, 1. Aufl., New York: Oxford University Press, S. 3-67.

Malmquist, S. (1953): Index Numbers and Indifference Surfaces, in: *Trabajos de Esticadas*, Nr. 4, S. 209-242.

- Mankiw, N. G. (2001): Principles of Economics, 2. Aufl., Fort Worth: Harcourt College.*
- Mankiw, N. G. (2004): Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 3. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel.*
- Marlière, A. (2005): Ziele und Entwicklungslinien des Prozessmanagements bei Finanzdienstleistern, in: Sokolovsky, Z. / Löschenkohl, S. (Hrsg.), Handbuch Industrialisierung der Finanzwirtschaft, Wiesbaden: Gabler, S. 339-356.*
- Maudos, J. / Pastor, J. M. / Perez, F. / Quesada, J. (2002): Cost and profit efficiency in European banks, in: Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 12. Jg., Nr. 1, S. 33-58.*
- McKinsey (2002): Reaching higher productivity growth in France and Germany - Sector Case: Retail Banking, McKinsey Global Institute, Washington, DC.*
- Moormann, J. / Frohmüller, K. P. / Burger, A. (2006): Produktivität in Banken. Sind Deutschlands Banken so schlecht wie ihr Ruf?, in: Die Bank, E.B.I.F-Special, 26. Jg., S. 40-44.*
- Müller-Stewens, G. / Lechner, C. (2005): Strategische Management - Wie strategische Initiativen zum Wandel führen, 3. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel.*
- OECD (2001): Measuring Productivity, Paris: OECD.*
- Ondrich, J. / Ruggiero, J. (2001): Efficiency measurement in the stochastic frontier model, in: European Journal of Operational Research, 129. Jg., Nr. 2, S. 434-442.*
- Paradi, J. C. / Vela, S. / Yang, Z. (2004): Assessing Bank and Bank Branch Performance: Modeling Considerations and Approaches, in: Cooper, W. W. / Seiford, L. M. / Zhu, J. (Hrsg.), Handbook on Data Envelopment Analysis, Boston: Kluwer Academic, S. 349-400.*
- Pasiouras, F. / Kosmidou, K. (2007): Factors influencing the profitability of domestic and foreign commercial banks in the European Union, in: Research in International Business and Finance, 21. Jg., Nr. 2, S. 222-237.*
- Pastor, J. M. / Perez, F. / Quesada, J. (1997): Efficiency analysis in banking firms: An international comparison, in: European Journal of Operational Research, 98. Jg., Nr. 2, S. 395-407.*
- Poddig, T. / Varmaz, A. (2005): Effizienzanalyse von Kreditgenossenschaften und Sparkassen, in: Müller, S. / Jöhnk, T. / Bruns, A. (Hrsg.), Beiträge zum Finanz-, Rechnungs- und Bankwesen: Stand und Perspektiven, 1. Aufl., Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag, S. 267-286.*
- Porembski, M. (2000): Produktivität der Banken. Untersuchung mit der Data Envelopment Analysis, Wiesbaden: Gabler.*
- Ray, S. (2004): Are some Indian banks too large? An examination of size efficiency in Indian banking, University of Connecticut, Storrs, CT.*
- Ray, S. (2004): Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operational Research, Cambridge: Cambridge University Press.*

- Resti, A. (1997):* Evaluating the cost-efficiency of the Italian banking system: What can be learned from the joint application of parametric and non-parametric techniques, in: *Journal of Banking & Finance*, 21. Jg., Nr. 2, S. 221-250.
- Richmond, J. (1974):* Estimating the Efficiency of Production, in: *International Economic Review*, 15. Jg., Nr. 2, S. 515-521.
- Rose, P. S. / Hudgins, S. C. (2004):* *Bank Management & Financial Services*, 6. Aufl., Irwin: McGraw-Hill.
- Russell, R. R. (1985):* Measures of Technical Efficiency, in: *Journal of Economic Theory*, 35. Jg., S. 109-126.
- Scheel, H. (2000):* *Effizienzmaße der Data Envelopment Analysis*, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Schneck, O. (2000):* *Lexikon der Betriebswirtschaft*, 4. Aufl., München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Schumann, J. / Meyer, U. / Ströbele, W. (1999):* *Grundzüge der mikroökonomischen Theorie*, 7. Aufl., Berlin: Springer.
- Schweitzer, M. (1993):* Produktion, in: Wittmann, W. (Hrsg.), *Handwörterbuch der Betriebswirtschaft*, 2. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel, S. 3328-3347.
- Sealey, C. W. J. / Lindley, J. T. (1977):* Inputs, Outputs, and the Theory of Production and Cost at Depository Financial Institutions, in: *Journal of Finance*, 32. Jg., Nr. 4, S. 1251-1266.
- Shepard, R. W. (1953):* *Cost and Production Functions*, 1. Aufl., Princeton, New York: Princeton University Press.
- Shepard, R. W. (1970):* *Theory of Cost and Production Functions*, 1. Aufl., Princeton, New York: Princeton University Press.
- Sherman, H. D. / Ladino, G. (1995):* Managing bank productivity using data envelopment analysis (DEA), in: *Interfaces*, 25. Jg., Nr. 2, S. 60-73.
- Sherman, H. D. / Zhu, J. (2006):* *Service Productivity Management - Improving Service Performance using Data Envelopment Analysis (DEA)*, New York: Springer.
- Soteriou, A. / Zenios, S. A. (1999):* Operations, Quality, and Profitability in the Provision of Banking Services, in: *Management Science*, 45. Jg., Nr. 9, Performance of Financial Institutions, S. 1221-1238.
- Spong, K. / Sullivan, R. J. / DeYoung, R. (1995):* What makes a bank efficient? A look at financial characteristics and bank management and ownership structure, in: *FRB of Kansas City Review*, Nr. December, S. 1-19.
- Stevenson, W. J. (1999):* *Production/Operations Management*, 6. Aufl., Boston: Irwin/McGraw-Hill.
- Tavares, G. (2002):* *A Bibliography of Data Envelopment Analysis (1978-2001)*, RUTCOR, Rutgers University,

Thanassoulis, E. (1993): A Comparison of Regression Analysis and Data Envelopment Analysis as Alternative Methods for Performance Assessments, in: Journal of the Operational Research Society, 44. Jg., Nr. 11, S. 1129-1144.

Thanassoulis, E. (1999): Data Envelopment Analysis and Its Use in Banking, in: Interfaces, 29. Jg., Nr. 3, S. 1-13.

Thanassoulis, E. (2001): Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis: A Foundation Text with Integrated Software, 1. Aufl., Berlin: Springer.

Varmaz, A. (2006): Rentabilität im Bankensektor Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

Vennet, R. V. (1996): The effect of mergers and acquisitions on the efficiency and profitability of EC credit institutions, in: Journal of Banking & Finance, 20. Jg., Nr. 9, S. 1531-1558.

Vennet, R. V. (2002): Cost and Profit Efficiency of Financial Conglomerates and Universal Banks in Europe, in: Journal of Money, Credit & Banking, 34. Jg., Nr. 1, S. 254-282.

Winsten, C. (1957): Discussion on Mr. Farrell's Paper, in: Journal of the Royal Statistical Society, 120. Jg., Nr. Series A, S. 282-284.

Wöhe, G. (2002): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 21. Aufl., München: Vahlen.

FRANKFURT SCHOOL / HFB – WORKING PAPER SERIES

No.	Author/Title	Year
91.	Löchel, Horst / Pecher, Florian The Strategic Value of Investments in Chinese Banks by Foreign Financial Institutions	2008
90.	Schalast, Christoph / Morgenschweis, Bernd / Sprengel, Hans Otto / Ockens, Klaas / Stachuletz, Rainer / Safran, Robert Der deutsche NPL Markt 2007: Aktuelle Entwicklungen, Verkauf und Bewertung – Berichte und Referate des NPL Forums 2007	2008
89.	Schalast, Christoph / Stralkowski, Ingo 10 Jahre deutsche Buyouts	2008
88.	Bannier, Christina / Hirsch, Christian The Economics of Rating Watchlists: Evidence from Rating Changes	2007
87.	Demidova-Menzel, Nadeshda / Heidorn, Thomas Gold in the Investment Portfolio	2007
86.	Hölscher, Luise / Rosenthal, Johannes Leistungsmessung der Internen Revision	2007
85.	Bannier, Christina / Hänsel, Dennis Determinants of banks' engagement in loan securitization	2007
84.	Bannier, Christina "Smoothing" versus "Timeliness" - Wann sind stabile Ratings optimal und welche Anforderungen sind an optimale Berichtsregeln zu stellen?	2007
83.	Bannier, Christina Heterogeneous Multiple Bank Financing: Does it Reduce Inefficient Credit-Renegotiation Incidences?	2007
82.	Cremers, Heinz / Löhr, Andreas Deskription und Bewertung strukturierter Produkte unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Marktszenarien	2007
81.	Demidova-Menzel, Nadeshda / Heidorn, Thomas Commodities in Asset Management	2007
80.	Cremers, Heinz / Walzner, Jens Risikosteuerung mit Kreditderivaten unter besonderer Berücksichtigung von Credit Default Swaps	2007
79.	Cremers, Heinz / Traugber, Patrick Handlungsalternativen einer Genossenschaftsbank im Investmentprozess unter Berücksichtigung der Risikotragfähigkeit	2007
78.	Gerdesmeier, Dieter / Roffia, Barbara Monetary Analysis: A VAR Perspective	2007
77.	Heidorn, Thomas / Kaiser, Dieter G. / Muschiol, Andrea Portfoliooptimierung mit Hedgefonds unter Berücksichtigung höherer Momente der Verteilung	2007
76.	Schalast, Christoph / Ockens, Klaas / Jobe, Clemens J. / Safran, Robert Work-Out und Servicing von notleidenden Krediten – Berichte und Referate des HfB-NPL Servicing Forums 2006	2006
75.	Abrar, Kamyar Fusionskontrolle in dynamischen Netzsektoren am Beispiel des Breitbandkabelsektors	2006
74.	Schanz, Kay-Michael / Schalast, Christoph – Wertpapierprospekte – Markteinführungspublizität nach EU-Prospektverordnung und Wertpapierprospektgesetz 2005	2006
73.	Dickler, Robert A. / Schalast, Christoph Distressed Debt in Germany: What's Next? Possible Innovative Exit Strategies	2006
72.	Belke, Ansgar / Polleit, Thorsten How the ECB and the US Fed set interest rates	2006
71.	Heidorn, Thomas / Hoppe, Christian / Kaiser, Dieter G. Heterogenität von Hedgefondsindizes	2006
70.	Löchel, Horst / Baumann, Stefan The Endogeneity Approach of the Theory of Optimum Currency Areas - What does it mean for ASEAN + 3?	2006
69.	Heidorn, Thomas / Trautmann, Alexandra Niederschlagsderivate	2005

68.	Heidorn, Thomas / Hoppe, Christian / Kaiser, Dieter G. Möglichkeiten der Strukturierung von Hedgefondsportfolios	2005
67.	Weber, Christoph Kapitalerhaltung bei Anwendung der erfolgsneutralen Stichtagskursmethode zur Währungsumrechnung	2005
66.	Schalast, Christoph / Daynes, Christian Distressed Debt-Investing in Deutschland - Geschäftsmodelle und Perspektiven -	2005
65.	Gerdesmeier, Dieter / Polleit, Thorsten Measures of excess liquidity	2005
64.	Hölscher, Luise / Harding, Perham / Becker, Gernot M. Financing the Embedded Value of Life Insurance Portfolios	2005
63.	Schalast, Christoph Modernisierung der Wasserwirtschaft im Spannungsfeld von Umweltschutz und Wettbewerb – Braucht Deutschland eine Rechtsgrundlage für die Vergabe von Wasserversorgungskonzessionen?	2005
62.	Bayer, Marcus / Cremers, Heinz / Kluß, Norbert Wertsicherungsstrategien für das Asset Management	2005
61.	Löchel, Horst / Polleit, Thorsten A case for money in the ECB monetary policy strategy	2005
60.	Schanz, Kay-Michael / Richard, Jörg / Schalast, Christoph Unternehmen im Prime Standard - „Staying Public“ oder „Going Private“? - Nutzenanalyse der Börsennotiz -	2004
59.	Heun, Michael / Schlink, Torsten Early Warning Systems of Financial Crises - Implementation of a currency crisis model for Uganda	2004
58.	Heimer, Thomas / Köhler, Thomas Auswirkungen des Basel II Akkords auf österreichische KMU	2004
57.	Heidorn, Thomas / Meyer, Bernd / Pietrowiak, Alexander Performanceeffekte nach Directors Dealings in Deutschland, Italien und den Niederlanden	2004
56.	Gerdesmeier, Dieter / Roffia, Barbara The Relevance of real-time data in estimating reaction functions for the euro area	2004
55.	Barthel, Erich / Gierig, Rauno / Kühn, Ilmhart-Wolfram Unterschiedliche Ansätze zur Messung des Humankapitals	2004
54.	Anders, Dietmar / Binder, Andreas / Hesdahl, Ralf / Schalast, Christoph / Thöne, Thomas Aktuelle Rechtsfragen des Bank- und Kapitalmarktrechts I : Non-Performing-Loans / Faule Kredite - Handel, Work-Out, Outsourcing und Securitisation	2004
53.	Polleit, Thorsten The Slowdown in German Bank Lending – Revisited	2004
52.	Heidorn, Thomas / Siragusano, Tindaro Die Anwendbarkeit der Behavioral Finance im Devisenmarkt	2004
51.	Schütze, Daniel / Schalast, Christoph (Hrsg.) Wider die Verschleuderung von Unternehmen durch Pfandversteigerung	2004
50.	Gerhold, Mirko / Heidorn, Thomas Investitionen und Emissionen von Convertible Bonds (Wandelanleihen)	2004
49.	Chevalier, Pierre / Heidorn, Thomas / Krieger, Christian Temperaturderivate zur strategischen Absicherung von Beschaffungs- und Absatzrisiken	2003
48.	Becker, Gernot M. / Seeger, Norbert Internationale Cash Flow-Rechnungen aus Eigner- und Gläubigersicht	2003
47.	Boenkost, Wolfram / Schmidt, Wolfgang M. Notes on convexity and quanto adjustments for interest rates and related options	2003
46.	Hess, Dieter Determinants of the relative price impact of unanticipated Information in U.S. macroeconomic releases	2003
45.	Cremers, Heinz / Kluß, Norbert / König, Markus Incentive Fees. Erfolgsabhängige Vergütungsmodelle deutscher Publikumsfonds	2003
44.	Heidorn, Thomas / König, Lars Investitionen in Collateralized Debt Obligations	2003
43.	Kahlert, Holger / Seeger, Norbert Bilanzierung von Unternehmenszusammenschlüssen nach US-GAAP	2003

42.	Beiträge von Studierenden des Studiengangs BBA 012 unter Begleitung von Prof. Dr. Norbert Seeger Rechnungslegung im Umbruch - HGB-Bilanzierung im Wettbewerb mit den internationalen Standards nach IAS und US-GAAP	2003
41.	Overbeck, Ludger / Schmidt, Wolfgang Modeling Default Dependence with Threshold Models	2003
40.	Balthasar, Daniel / Cremers, Heinz / Schmidt, Michael Portfoliooptimierung mit Hedge Fonds unter besonderer Berücksichtigung der Risikokomponente	2002
39.	Heidorn, Thomas / Kantwill, Jens Eine empirische Analyse der Spreadunterschiede von Festsatzanleihen zu Floatern im Euroraum und deren Zusammenhang zum Preis eines Credit Default Swaps	2002
38.	Böttcher, Henner / Seeger, Norbert Bilanzierung von Finanzderivaten nach HGB, EstG, IAS und US-GAAP	2003
37.	Moormann, Jürgen Terminologie und Glossar der Bankinformatik	2002
36.	Heidorn, Thomas Bewertung von Kreditprodukten und Credit Default Swaps	2001
35.	Heidorn, Thomas / Weier, Sven Einführung in die fundamentale Aktienanalyse	2001
34.	Seeger, Norbert International Accounting Standards (IAS)	2001
33.	Stehling, Frank / Moormann, Jürgen Strategic Positioning of E-Commerce Business Models in the Portfolio of Corporate Banking	2001
32.	Strohhecker, Jürgen / Sokolovsky, Zbynek Fit für den Euro, Simulationsbasierte Euro-Maßnahmenplanung für Dresdner-Bank-Geschäftsstellen	2001
31.	Roßbach, Peter Behavioral Finance - Eine Alternative zur vorherrschenden Kapitalmarkttheorie?	2001
30.	Heidorn, Thomas / Jaster, Oliver / Willeitner, Ulrich Event Risk Covenants	2001
29.	Biswas, Rita / Löchel, Horst Recent Trends in U.S. and German Banking: Convergence or Divergence?	2001
28.	Löchel, Horst / Eberle, Günter Georg Die Auswirkungen des Übergangs zum Kapitaldeckungsverfahren in der Rentenversicherung auf die Kapitalmärkte	2001
27.	Heidorn, Thomas / Klein, Hans-Dieter / Siebrecht, Frank Economic Value Added zur Prognose der Performance europäischer Aktien	2000
26.	Cremers, Heinz Konvergenz der binomialen Optionspreismodelle gegen das Modell von Black/Scholes/Merton	2000
25.	Löchel, Horst Die ökonomischen Dimensionen der ‚New Economy‘	2000
24.	Moormann, Jürgen / Frank, Axel Grenzen des Outsourcing: Eine Exploration am Beispiel von Direktbanken	2000
23.	Heidorn, Thomas / Schmidt, Peter / Seiler, Stefan Neue Möglichkeiten durch die Namensaktie	2000
22.	Böger, Andreas / Heidorn, Thomas / Graf Waldstein, Philipp Hybrides Kernkapital für Kreditinstitute	2000
21.	Heidorn, Thomas Entscheidungsorientierte Mindestmargenkalkulation	2000
20.	Wolf, Birgit Die Eigenmittelkonzeption des § 10 KWG	2000
19.	Thiele, Dirk / Cremers, Heinz / Robé, Sophie Beta als Risikomaß - Eine Untersuchung am europäischen Aktienmarkt	2000
18.	Cremers, Heinz Optionspreisbestimmung	1999
17.	Cremers, Heinz Value at Risk-Konzepte für Marktrisiken	1999

16.	Chevalier, Pierre / Heidorn, Thomas / Rütze, Merle Gründung einer deutschen Strombörse für Elektrizitätsderivate	1999
15.	Deister, Daniel / Ehrlicher, Sven / Heidorn, Thomas CatBonds	1999
14.	Jochum, Eduard Hoshin Kanri / Management by Policy (MbP)	1999
13.	Heidorn, Thomas Kreditderivate	1999
12.	Heidorn, Thomas Kreditrisiko (CreditMetrics)	1999
11.	Moormann, Jürgen Terminologie und Glossar der Bankinformatik	1999
10.	Löchel, Horst The EMU and the Theory of Optimum Currency Areas	1998
09.	Löchel, Horst Die Geldpolitik im Währungsraum des Euro	1998
08.	Heidorn, Thomas / Hund, Jürgen Die Umstellung auf die Stückaktie für deutsche Aktiengesellschaften	1998
07.	Moormann, Jürgen Stand und Perspektiven der Informationsverarbeitung in Banken	1998
06.	Heidorn, Thomas / Schmidt, Wolfgang LIBOR in Arrears	1998
05.	Jahresbericht 1997	1998
04.	Ecker, Thomas / Moormann, Jürgen Die Bank als Betreiberin einer elektronischen Shopping-Mall	1997
03.	Jahresbericht 1996	1997
02.	Cremers, Heinz / Schwarz, Willi Interpolation of Discount Factors	1996
01.	Moormann, Jürgen Lean Reporting und Führungsinformationssysteme bei deutschen Finanzdienstleistern	1995

HFB – WORKING PAPER SERIES CENTRE FOR PRACTICAL QUANTITATIVE FINANCE

No.	Author/Title	Year
04.	Boenkost, Wolfram / Schmidt, Wolfgang M. Interest Rate Convexity and the Volatility Smile	2006
03.	Becker, Christoph/ Wystup, Uwe On the Cost of Delayed Currency Fixing	2005
02.	Boenkost, Wolfram / Schmidt, Wolfgang M. Cross currency swap valuation	2004
01.	Wallner, Christian / Wystup, Uwe Efficient Computation of Option Price Sensitivities for Options of American Style	2004

HFB – SONDERARBEITSBERICHTE DER HFB - BUSINESS SCHOOL OF FINANCE & MANAGEMENT

No.	Author/Title	Year
01.	Nicole Kahmer / Jürgen Moormann Studie zur Ausrichtung von Banken an Kundenprozessen am Beispiel des Internet (Preis: € 120,-)	2003

Printed edition: € 25.00 + € 2.50 shipping

Download: http://www.frankfurt-school.de/content/de/research/Publications/list_of_publication?year=2007

Order address / contact

Frankfurt School of Finance & Management

Sonnemannstr. 9–11 ▪ D–60314 Frankfurt/M. ▪ Germany

Phone: +49 (0) 69 154 008–734 ▪ Fax: +49 (0) 69 154 008–728

eMail: m.biemer@frankfurt-school.de

Further information about Frankfurt School of Finance & Management

may be obtained at: <http://www.frankfurt-school.de>