

University of Heidelberg

Department of Economics



Discussion Paper Series | No. 407

**Zur Leistungsfähigkeit der
genossenschaftlichen
Bankunternehmung**

Dong Pham-Phuong

Juni 2004

Zur Leistungsfähigkeit der genossenschaftlichen Bankunternehmung: Eine Data Envelopment Analysis lokaler People's Credit Funds in Vietnam

Dong Pham-Phuong^{*}

Juni 2004

Abstract

Dieser Aufsatz dient dem Versuch, ein konsistentes wirtschaftspolitisches Bewertungsverfahren zur Analyse der Leistungsfähigkeit der genossenschaftlichen Bankunternehmung zu entwickeln. Dafür wird das auf linearer Programmierung beruhende Schätzverfahren "Data Envelopment Analysis (DEA)" verwendet, das die Gesamteffizienz, die Skaleneffizienz und die technische (X-)Effizienz ermittelt. Die Leistungsfähigkeit genossenschaftlicher Kreditinstitute wird daran gemessen, ob und inwieweit eine effiziente Form der Leistungserstellung zur Mitgliederförderung gewährleistet wird. Die Kosteneffizienz von 227 lokalen People's Credit Funds in Vietnam wird anhand der Bilanz- und Erfolgszahlen für das Jahr 2000 bewertet. Faktoren, von denen ein Einfluss auf die X-Effizienz vermutet wird, werden anhand des Tobit-Modells und der DEA-Bootstrap-Regression (DBR) ermittelt.

JEL Classification

G21, C61, C24, D24

Keywords

Credit Cooperative, Efficiency Measurement, Data Envelopment Analysis, Tobit Model, Bootstrap Approach

Correspondence

Dong Pham-Phuong

Department of International Economics, South Asia Institute, University of Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 330, D-69120 Heidelberg, Germany

Tel.: +49-6221-548946; fax +49-6221-548819

Email: dong.pham_phuong@urz.uni-heidelberg.de

* Die vorliegende Schrift entstand im Rahmen des Forschungsprojekts "Volkswirtschaftliche Bedeutung von Genossenschaften im Transformationsprozess: Das Beispiel der Volkskreditkassen in Vietnam", das von dem Wissenschaftsfonds der DZ-Bank (DG-Bank) finanziell gefördert und von der Forschungsstelle für Internationale Agrar- und Wirtschaftsentwicklung eV Heidelberg bearbeitet wurde. Für jede kritische Anregung bzw. Korrektur wird der Verfasser sehr dankbar sein.

Zur Leistungsfähigkeit der genossenschaftlichen Bankunternehmung:

Eine Data Envelopment Analysis lokaler People's Credit Funds in Vietnam

Dong Pham-Phuong

Juni 2004

Gliederung

1. Einleitung	3
2. Methodische Grundlagen	5
2.1. Randfunktion und Effizienzmessungskonzepte	6
2.2. Data Envelopment Analysis	8
2.2.1. Das CCR-Modell von Charnes, Cooper und Rhodes	11
2.2.2. Bestimmung der technischen Effizienz und Skaleneffizienz	13
2.2.3. Analyse der Allokation von Einsatzfaktorkosten	14
2.3. Ermittlung von Einflussfaktoren der DEA-Effizienz	16
2.3.1. Traditionelles "Two Step Approach"	16
2.3.2. DEA-Bootstrap-Regressionsverfahren	17
2.4. DEA versus parametrische Schätzverfahren	19
3. Beschreibung des Datensatzes	21
3.1. Wahl der Input- und Outputfaktoren – Zwei Bewertungsmodelle	23
3.2. Wahl der Einflussfaktoren	26
4. Ergebnisse und Diskussion	31
4.1. Analyse der Kosteneffizienz	31
4.2. Allokationsanalyse	36
4.3. Analyse der Einflussfaktoren	38
5. Schlussbemerkung	40
Literatur	43

1. Einleitung

Lokale Kreditgenossenschaften lassen sich in der vorliegenden Arbeit als *finanzintermediäre Kooperationsform* verstehen, die in einem geografisch eingeschränkten Geschäftsgebiet operieren. Ihr Organisationszweck besteht darin, die Mitgliederwirtschaften zu fördern. Im allgemeinen lässt sich die Förderung als der Auftrag an das genossenschaftliche Bankmanagement, Bedürfnisse der Mitglieder zu befriedigen, auffassen¹. Dabei handelt es sich in erster Linie um diejenigen Förderleistungen, die kapitalbezogen und/oder leistungsbezogen sind. Während die Kapitalbeteiligung der Mitglieder und damit verbunden die Gewinnausschüttung, den verfügungsrechtlichen Charakter der Miteigentümer widerspiegeln, beinhaltet die leistungsbezogene Förderung das *Identitätsprinzip*, das direkte wirtschaftliche Austauschbeziehungen zwischen der genossenschaftlichen Bankunternehmung und ihren Kunden/Mitgliedern darstellt. Die leistungsbezogene Mitgliederwidmung findet sich vor allem in der Bereitstellung von Finanzdienstleistungen, sowohl im Aktiv- als auch im Passivgeschäft, und bezieht sich u.a. auf Sortiment-, Qualitäts- und/oder Konditionsvorteile². Die Verpflichtung genossenschaftlichen Bankmanagements lässt sich in zwei Richtungen konkretisieren:

- (a) *Mitgliederorientierung*, d.h. die Ermöglichung der Abwicklung der gegenwärtigen bzw. zukünftigen von den Mitgliedern nachgefragten Finanztransaktionen (Fördererfolg),
- (b) *Marktorientierung*, d.h. die effiziente Bewirtschaftung der genossenschaftlichen Bankunternehmung im Finanzsektor nach dem *Kostendeckungsprinzip* (Markterfolg).

Erfolgreiche Mitgliederförderung setzt voraus, dass die Funktionsfähigkeit der genossenschaftlichen Bankunternehmung gewährleistet ist, weil für sie die gleichen Spielregeln wie für andere Finanzintermediäre in einer marktorientierten Wirtschaftsordnung gelten sollten. Der Fördererfolg setzt demzufolge den Markterfolg voraus³. *Wirtschaftspolitische Bewertungsverfahren* zur Analyse der Leistungsfähigkeit genossenschaftlicher Kreditinstitute müssen von der Prämisse ausgehen, dass das Bankmanagement ständig dem Kostendruck ausgesetzt ist. Aus methodologischen Gründen sollten sie die zwei folgenden theoretischen Anforderungen erfüllen: die Annahme der *Marktvollkommenheit* und die Annahme der *Unternehmensheterogenität*, d.h. der Heterogenität von unternehmensspezifischen Produktionstechnologien.

Die vorliegende Schrift versucht, ein konsistentes Bewertungsverfahren zu entwickeln, um die Leistungsfähigkeit der genossenschaftlichen Bankunternehmung zu ermitteln. Dafür wird das auf der Methode der *linearen Programmierung* beruhende Schätzverfahren *Data Envelopment Analysis* (DEA)⁴ verwendet, das die Gesamteffizienz, die Skaleneffizienz und die technische (X-)Effizienz ermittelt⁵. Die Leistungsfähigkeit genossenschaftlicher Kredit-

¹ Vgl. Kluge 1991, S. 17.

² Vgl. Hahn 1980, 19; Licht 1989, S. 14f.

³ Vgl. Seuster 1980, S. 101.

⁴ Die Data Envelopment Analysis (DEA) als *nicht-parametrisches Schätzverfahren* zur Bestimmung von Effizienzwerten geht auf Charnier, Cooper und Rhodes (CCR) zurück, die für den multiplen Input-/Outputfall ein radiales Effizienzmaß berechnet (Charnes et al. 1978). Zur Einführung sei verwiesen auf Seiford/Thrall, 1990 und Cooper et al., 2000.

⁵ Der Begriff der *X-(In-)Effizienz* geht auf Harvey Leibenstein zurück und beinhaltet sowohl *technische* als auch *allokative* Komponenten (siehe Leibenstein, 1966; Leibeinstein/Maital, 1992). Die X-Effizienz beschreibt, wie gut das Management einer Unternehmung in der Lage ist, die Kostensituation zu kontrollieren sowie Erträge zu

institute wird daran gemessen, ob und inwieweit eine effiziente Form der Leistungserstellung zur Mitgliederförderung gewährleistet ist. Die Kosteneffizienz von 227 lokalen People's Credit Funds (Volkskreditkassen) in Vietnam wird anhand der Bilanz- und Erfolgszahlen für das Jahr 2000 bewertet⁶. Für jede in die Untersuchung einbezogene Bankunternehmung wird der dazugehörige *relative Effizienzwert* bei gleichzeitiger Identifizierung von Entscheidungseinheiten (Decision Making Units) mit am besten praktizierenden Produktionstechnologien in der Beobachtungsmenge (Best Practices) bestimmt. Die Messung und die Analyse der (In-)Effizienz *einzelner* Kreditinstitute schafft eine Voraussetzung zur Identifikation von Kostensenkungspotentialen, um einerseits das Kostenmanagement lokaler Kreditinstitute zu verbessern und andererseits die Wettbewerbsfähigkeit des genossenschaftlichen Finanzverbunds "People's Credit Funds" als Ganzem zu steigern.

Faktoren, von denen ein Einfluss auf die technische X-(In-)Effizienz vermutet wird, werden anhand des Tobit-Modells ermittelt. Dazu gehören standortbezogene, verbundbezogene, bankspezifische und risikoinduzierte Variablen. Durch einige methodische Erweiterungen, nämlich die Integration einer nicht-radialen mit einer radialen Effizienzmessungsmethode, die einer Allokationsanalyse von Einsatzfaktorkosten ermöglicht, und die Verwendung der DEA-Bootstrapp-Regression (DBR) soll in der vorliegenden Untersuchung gegenüber den bisher durchgeführten Studien die Darstellung des Leistungserstellungsprozesses der (genossenschaftlichen) Bankunternehmung verbessert werden, um damit die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen.

Der Aufsatz ist wie folgt konzipiert: Zunächst erfolgt im zweiten Abschnitt eine Darstellung des verwendeten DEA-Verfahrens, bevor im dritten Abschnitt der Datensatz vorgestellt wird. Im vierten Abschnitt werden die Ergebnisse präsentiert und diskutiert. Der Aufsatz schließt mit dem Abschnitt 5 ab, der eine Zusammenfassung der Studie liefert.

generieren. Sie bildet zusammen mit der Größeneffizienz, nämlich Skalen- und Verbundeffizienz, die Gesamteffizienz einer Unternehmung (vgl. Berger, 2000).

⁶ Für einen Überblick über den Aufbau und die aktuelle Entwicklung des genossenschaftlichen People's Credit Funds-Systems in Vietnam siehe Wolz, 2003.

2. Methodische Grundlagen

Die Bewertung der Leistungsfähigkeit bzw. die Erfolgsmessung stellen für wertschöpfende Entscheidungseinheiten, u.a. Unternehmungen, eine zentrale Aufgabestellung dar, die aktuell im Rahmen von Benchmarking bzw. Performance-Measurement behandelt wird⁷. Klassische Größen dafür sind u.a. der Gewinn, Deckungsbeiträge, Rentabilitäten oder die (wertmäßige) Wirtschaftlichkeit. Letztere gibt das Verhältnis zwischen Erträgen und Kosten an. Es ist jedoch nicht möglich, die Leistungsfähigkeit einzelner Entscheidungseinheiten monetär zu bewerten, insbesondere dann, wenn aufgrund der Marktunvollkommenheit keine Informationen über Preise bekannt sind oder keine Marktpreise existieren. Fasst man *Wertschöpfung* als ein Transformationsprozess von Inputs in Outputs auf, dann kann auch die Betrachtung ihrer technologischen bzw. mengenmäßigen Komponenten an sich von Interesse sein. Eine solche Betrachtung ist in der Regel ökonomisch motiviert und erwünscht. Als Kriterium der Erfolgsmessung können die Produktivität bzw. Effizienz dienen. Wesentliche Ergebnisse, die eine Effizienzmessung liefern soll, sind die Bewertung von unterschiedlichen Leistungserstellungsprozessen sowie die Aufdeckung von Stärken und Schwachstellen. Als weiterführende Ergebnisse werden für ineffiziente Entscheidungseinheiten auch konkrete Verbesserungsvorschläge sowie wirtschaftspolitische Handlungsempfehlungen gesucht.

Jedes *Effizienzmessungsverfahren* setzt das Vorhandensein eines Vergleichmaßstabes voraus, das verschiedene Aktivitäten ein und derselben DMU über Teilperioden eines längeren Zeitraumes hinweg herangezogen werden, oder ökonomische Aktivitäten verschiedener, jedoch prinzipiell ähnlichen Entscheidungseinheiten. Der Begriff der Effizienz ist insofern *relativ*, als sie nur für den gewählten Vergleichmaßstab gilt. Für Entscheidungsträger stellt sich die Frage, ob eine hinreichende *Vergleichbarkeit* gegeben ist. Gerade für Effizienzanalysen zwischen unterschiedlichen Entscheidungseinheiten kann diese aufgrund der *unternehmensspezifischen* Verfügbarkeit und Verwendung von Ressourcen/Kompetenzen angezweifelt werden⁸. Aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht sind die Darstellung und die Analyse von Leistungserstellungsprozessen, im Sinne von Beziehungen zwischen Faktoreinsatz (Input) und Ausbringung (Output), Gegenstand der produktionstheoretischen Ansätze, von denen sich die *Aktivitätsanalyse* als Rahmen für die Effizienzmessung geeignet erscheint. Zum einen ist es, das die Aktivitätsanalyse im Gegensatz zum traditionellen Produktionsfunktionskonzept nicht davon ausgeht, dass eine Spezifikation der Beziehungen zwischen Inputs und Outputs sowie die grundlegenden Eigenschaften der zugrunde liegenden Produktionstechnologie bekannt sind. Zum anderen es ist, dass solches *mengenbasierte* Analyseverfahren die Unterscheidung zwischen effizienten und ineffizienten Leistungserstellungstechnologien unternimmt, während Produktionsfunktionskonzept von vorn herein nur einer homogenen Technologie für alle untersuchten Unternehmungen unterstellt⁹. Entscheidend für vergleichbare Effizienzindizes sind die Leistungserstellungstechnologien sowie die damit verbundenen ökonomischen Eigenschaften¹⁰.

⁷ Vgl. Klingebiel, 1999, S. 2f. Wertschöpfende Entscheidungseinheiten können ganze Volkswirtschaften und Branchen, private und öffentliche Unternehmen oder deren Subsysteme wie Werke, Abteilungen und einzelne Produktionsanlagen sein.

⁸ Vgl. beispielsweise Dyckhoff/Ahn, 1999.

⁹ Für einen Überblick zur Aktivitätsanalyse vgl. z.B. Kistner, 1993. Siehe auch Koopmans, 1951; Farrel, 1957; Debreu, 1959; Wittmann, 1968.

¹⁰ Es handelt sich um Annahmen bezüglich der Skalenerträge (konstant, zunehmend oder abnehmend), der Kombinierbarkeit von angewendeten Technologien der Entscheidungseinheiten (additive, linear oder konvex),

2.1. Randfunktion und Effizienzmessungskonzepte

In der mikroökonomischen Theorie gibt die *Produktionsfunktion* die technisch und organisatorisch *effiziente* Transformation von Einsatzfaktoren in Produkte/Leistungen wieder. Sie beschreibt den maximal möglichen Output bei gegebenem Input bzw. den minimal möglichen Input zur Erreichung eines bestimmten Outputbündels. Auf dieser Grundlage können Effizienzbewertungen vorgenommen werden. Die Ermittlung der Produktionsfunktionen erweist sich in der Empirie jedoch als schwierig, da diese nicht explizit gegeben sind.

Zur Bestimmung der Effizienz einer in die Untersuchung einbezogenen Unternehmung muss dann zwar die Technologie ihres Leistungserstellungsprozesses spezifiziert werden, die entweder durch eine explizit formulierte *Transformationsfunktion* oder mittels der *Technologiemenge*, im Sinne der Aktivitätsanalyse, erfolgen kann. Während Ersterer eine konkrete Spezifizierung eines bestimmten Produktionsfunktionstyps erfordert, erfolgt bei Letzterem eine Gegenüberstellung aller technisch und organisatorisch realisierbarer Kombinationen von Inputs und Outputs¹¹. Die effizienten Input-Output-Kombinationen stellen eine Teilmenge der Technologiemenge dar und werden in der grafischen Analyse durch eine *Frontier-* bzw. *Randfunktion* beschrieben, die als Referenzmaßstab für die Bestimmung der Effizienz dienen soll. Die Frontierfunktion stellt den geometrischen Ort dar, auf dem sich diejenigen Datenpunkte (Entscheidungseinheiten) befinden, die innerhalb der Beobachtungsmenge die relativ beste Performance aufweisen. Je nachdem, ob die Randfunktion in Form einer Kosten-, Umsatz- oder Gewinnfunktion formuliert wird, kann man zwischen Kosten-, Umsatz- oder Gewinneffizienz unterscheiden. Welches Effizienzkonzept verwendet wird, muss letztlich im Zusammenhang mit der jeweiligen Fragestellung beantwortet werden¹². Im folgenden soll sich die Arbeit auf die *Kosteneffizienz* konzentrieren, die sich aus einem Vergleich tatsächlicher Kostensituationen einzelner Unternehmungen mit den möglichgeringsten Kosten der Einsatzfaktoren zur Bereitstellung eines gegebenen Outputbündels bestimmen. Die mengenmäßige Darstellung von Leistungserstellungstechnologien bietet die Vorteile, dass keine ex ante-Annahme über Verhalten der Entscheidungsträger notwendig ist und dass man auf eine ex ante-Spezifizierung der Produktionsfunktion verzichten kann¹³.

Jede Entscheidungseinheit, deren Technologie zu einer bestimmten Technologiemenge bzw. zu einer Menge der Produktionsmöglichkeiten (**P**roduction **P**ossibility **S**et) gehört, verbraucht m verschiedene Inputs, um die n verschiedenen Outputs herzustellen. Die Technologiemenge T_{PPS} wird definiert als die Menge aller möglichen Kombinationen von Input- und Outputvektoren.

$$T_{PPS} = \{(x, y) : x \in \mathfrak{R}_+^m, y \in \mathfrak{R}_+^n, y \text{ kann von } x \text{ produziert werden}\}^{14} \quad (1.1)$$

Die Darstellung der Technologiemenge T_{PPS} lässt sich auch in Form von Input- bzw. Outputmenge formulieren. Während Ersterer die Substitutionsmöglichkeiten unterschiedlicher

der Verschwendbarkeit von Inputs/Outputs sowie bezüglich der Kombinationen von den oben genannten Annahmen (siehe Dyckhoff/Allen, 1999; Scheel, 2000).

¹¹ Vgl. Chambers, 1988, S. 6.

¹² Vgl. Berger/Mester, 1997; Berger et al., 1999.

¹³ Vgl. Coelli et al., 1995, S. 62.

¹⁴ $\mathfrak{R}_{+(+)}^m$ stellt einen m -dimensionalen Euclidean-Raum – Menge mit m -Tupel von nicht negativen (positiven) realen Werten – dar.

Inputkombinationen zu einer gegebenen Outputkombination angibt, werden durch Letztere die unterschiedlichen Outputkombinationen zu einer gegebenen Inputkombination dargestellt¹⁵. Die Inputmenge $L(y)$ geht von einer gegebenen Outputkombination $y \in \mathfrak{R}_+^n$ aus und gibt alle Input-Kombinationen an, mit deren Hilfe der gewünschte Outputvektor hergestellt werden kann.

$$L(y) = \{x : (x, y) \in T_{PPS}\}, L(y) \subseteq \mathfrak{R}_+^m \quad (1.2)$$

Eine äquivalente Darstellung der Produktionstechnologie kann über die Outputmenge $P(x)$ erfolgen, die von einer gegebenen Inputkombination $x \in \mathfrak{R}_+^m$ ausgeht.

$$P(x) = \{y : (x, y) \in T_{PPS}\}, P(x) \subseteq \mathfrak{R}_+^n \quad (1.3)$$

Ein Element (x, y) der Technologiemenge T_{PPS} stellt einen mögliche, aber nicht notwendigerweise eine effiziente Technologie dar. In der Literatur wird die Effizienzmessung von zwei folgenden Konzepten ausgegangen:

(1) *Isoquantenkonzept*: Eine DMU mit der Technologie $T = \{x, y\} \in \mathfrak{R}_+^{m+n}$ wird dann als (*radial*) effizient eingestuft, wenn sich durch eine θ -proportionale Reduktion aller Inputs kein neuer Outputvektor $y^* < y$ ergibt, der gegenüber der Ausgangssituation für mindestens einen Output über ein geringeres Niveau verfügt. Der neue Inputvektor θx würde damit kein Element der ursprünglichen Inputmenge $L(y)$ sein. Die Randfunktion stellt eine effiziente Menge dar und wird nach M.J. Farrel als Isoquante $IsoqL(y)$ definiert¹⁶.

$$IsoqL(y) = \{x : x \in L(y), \theta x \notin L(y), \forall 0 < \theta < 1\} \quad (1.4)$$

(2) *Konzept der effizienten Inputmenge*: Bei diesem Konzept geht es nicht von einer proportionalen Reduktion der Inputfaktoren aus, sondern betrachtet eine Reduktion in den einzelnen Inputfaktoren. Eine Technologie $T(x, y)$ ist dann (*nicht radial*) effizient, wenn bereits eine Reduzierung eines einzelnen Inputfaktors zu einer Senkung des Outputniveaus führt. Dies entspricht dem von T.C. Koopmans vorgeschlagenen Effizienzbegriff (Pareto-Koopmanns-Effizienz), der einen Input-Output-Vektor dann als effizient einstuft, wenn die Erhöhung eines Outputs nur durch die gleichzeitige Senkung eines anderen Outputs oder Erhöhung eines Inputfaktors möglich ist¹⁷.

$$EffL(y) = \{x : x \in L(y), x' \leq x \Rightarrow x' \notin L(y)\} \quad (1.5)$$

Ein Vergleich der beiden Effizienzkonzepte zeigt, dass die effiziente Inputmenge $EffL(y)$ eine Teilmenge der $IsoqL(y)$ ist¹⁸.

$$EffL(y) \subseteq IsoqL(y), \forall y \in \mathfrak{R}_+^n \quad (1.6)$$

In der Literatur existiert eine Vielzahl von unterschiedlichen *Effizienzmaßen*, bei denen jeweils die Randfunktionen als Referenzgrößen dienen. Sie unterscheiden sich darin, welcher Abstand zwischen der Randfunktion und der zu bewertenden Entscheidungseinheit als Maß verwendet wird¹⁹. Die Ermittlung der Effizienzmaße wird mit Hilfe einer so genannten *Abstanzfunktion* (Distance Function) erfolgt, durch die für jedes Element der Technologie-

¹⁵ Vgl. Färe et al., 1994, S. 7. Zur ausführlichen Formulierung der Axiomen für die Technologiemenge sei verwiesen auf Färe, 1988, S. 8ff.; Wutz, 2002, S. 9ff.

¹⁶ Siehe Farrel, 1957. Vgl. auch Färe, 1988.

¹⁷ Siehe Koopmans, 1951. Vgl. auch Lovell, 1993, S. 10; Westermann, 1996, S. 97.

¹⁸ Vgl. Wutz, 2002, S. 14.

¹⁹ Vgl. Scheel, 2000, S. 89f.

menge T_{PPS} die Entfernung zur Randfunktion bestimmt wird²⁰. Nach R.W. Shephard wird die inputorientierte Abstandfunktion $D(x,y)$ ermittelt, die einen Wert für die Entfernung des Inputvektors zur Isoquante $IsoqL(y)$ angibt²¹.

$$D(x, y) = \max \{ \lambda : (x / \lambda) \in L(y) \} \quad (2.1)$$

Der Kehrwert von $D(x,y)$ stellt das von G. Debreu und M.J. Farrel vorgestellte Maß für die Effizienz einer Unternehmung $E(x,y)$ dar, die Werte zwischen 0 und 1 annimmt²².

$$E(x, y) = 1 / D(x, y) = \min \{ \lambda : \lambda x \in L(y) \} \quad (2.2)$$

Je geringerer bzw. größerer der Wert von $D(x,y)$ bzw. $E(x,y)$ ist, desto effizienter ist die Leistungserstellungstechnologie. Für einen Wert von $D(x,y) = E(x,y) = 1$ liegt die jeweilige Technologie auf der Randfunktion und wird als effizient eingestuft²³.

Zu den meist verwendeten Effizienzmessungsverfahren anhand der Frontier-/Randfunktion gehören zum einen die *stochastisch ökonomischen* Methoden – u.a. der Stochastic Frontier Approach (SFA), der Thick Frontier Approach (TFA) und der Distribution-Free Approach (DFA) – und zum anderen die *nichtparametrischen* – u.a. die Data Envelopment Analysis (DEA) und die Free Disposable Hull Analysis (FDH)²⁴. Während sich ökonomische Verfahren an *Durchschnittswerten* orientieren, die als stochastische Schätzwerte in vorher festgelegte Produktionsfunktion eingehen, resultiert ein Vorteil nichtparametrischer Verfahren aus ihrer Programmformulierung, die einen *unternehmensspezifischen* Optimierungsverlauf für jede einzelne Entscheidungseinheit in der Beobachtungsmenge vorsieht, womit eine mögliche Fehlerquelle bereits im Vorfeld einer Analyse ausgeschlossen wird²⁵.

2.2. Data Envelopment Analysis

Für die Bestimmung von Effizienzwerten wird mit der *Data Envelopment Analysis* (DEA) ein nichtparametrisches Effizienzmessungsverfahren angewendet, das die (technische) Gesamteffizienz, die (reine) technische Effizienz und die Skaleneffizienz einer Unternehmung DMU_k ermittelt. Dieses Schätzverfahren beruht auf der Aktivitätsanalyse mithilfe der Technologiemengen und auf dem Verzicht der *ex ante*-Spezifizierung von Produktionsfunktionen. Es transformiert mehrdimensionale (komplexe) Input- und Outputgrößen in eine einzige übersichtliche Maßzahl und informiert so in komprimierter Form über ökonomische Sachverhalte.

Die *(reine) technische Effizienz* stellt – im Hinblick auf die Inputorientierung – die Fähigkeit einer Unternehmung dar, zu einem gegebenen Outputbündel die für den Leistungserstellungsprozess kostenminimale Kombination von Inputs herauszufinden und einzusetzen. Die *Skaleneffizienz* stellt eine technisch optimale Betriebsgröße für bestimmte Kombinationen von

²⁰ Vgl. Färe/Primont, 1995, insbesondere Kapitel 2.

²¹ Siehe Shephard, 1953.

²² Siehe Debreu, 1951; Farrel, 1957.

²³ Vgl. Färe/Primont, 1995, S. 29. Die Definition deckt nur einen Teil eines breiteren Effizienzkonzepts ab, weil nicht nur eine Abweichung von der Randfunktion zu einer ineffizienten Technologie des Leistungserstellungsprozesses führen kann.

²⁴ Vgl. Berger et al., 1993; Berger/Mester, 1997. Zur ausführlichen Diskussion verschiedener Effizienzmessungsverfahren sei auf Mester, 1994 und Scheel, 2000 verwiesen. Zu den stochastisch ökonomischen Methoden siehe Bauer, 1990 und Greene, 1993. Eine umfassende Übersicht über 130 Fallstudien im Bereich der Banken und Versicherungen aus 21 Ländern finden sich in Berger/Humphrey, 1997.

²⁵ Vgl. Grosskopf, 1986, S. 499. Zur vergleichenden Diskussion der relativen Vor- und Nachteile stochastischer und nichtparametrischer Verfahren siehe Seiford/Thrall, 1990.

In- und Outputs dar. Eine Unternehmung ist skaleneffizient, wenn durch eine Veränderung deren Betriebsgröße eine Kosteneinsparung realisiert werden kann. Bei zunehmenden (abnehmenden) Skalenerträgen führt eine Ausweitung (Reduktion) der Outputmengen zu sinkenden Durchschnittskosten²⁶.

Der Ausgangspunkt der DEA bildet eine Produktivitätskennzahl, die sich aus dem Verhältnis von Outputs zu Inputs einer Entscheidungseinheit ermitteln lässt²⁷:

$$\text{Produktivitätskennzahl} = \frac{\text{gewichtete Summe der Outputs}}{\text{gewichtete Summe der Inputs}} \quad (3.0)$$

In diesem Sinne ist eine (Unternehmens-)Technologie effizient, wenn sie den höchsten Produktivitätswert in der Gesamtheit der Entscheidungseinheiten aufweist. Für alle ineffizienten Einheiten drückt die Produktivitätskennzahl ein Ineffizienzmaß aus. Die DEA erweitert die traditionelle Produktivitätsbetrachtungen zu multiplen Output- bzw. multiplen Input-Analysen. Sie generiert die Effizienzbewertungen, ohne dafür a priori Annahmen über Aggregations-gewichtungen oder Spezifikationen funktionalen Zusammenhangs zwischen den multiplen Input- und Outputfaktoren zu benötigen²⁸. Die *Randfunktion* wird dabei mit Hilfe der linearen Optimierung unter Nebenbedingungen durch einen *stückweise linearen Verlauf* angenähert. Die linearen Optimierungsprobleme sind so formuliert, dass sie mit dem Simplex-Algorithmus einfach gelöst werden können. Die stückweise Linearität der Randfunktion ist dabei wenig restriktiv. Es wird dabei keine spezifische Produktions-funktionsform zu Grunde gelegt, sondern die sich bildende Randfunktion wird als *empirische realisierbare* Referenztechnologien interpretiert²⁹.

Für die Generierung der empirischen Technologiemenge (Set of Empirical Production Possibilities) wird von einer Beobachtungsmenge mit p diversen Entscheidungseinheiten ausgegangen $S_{DMU} = \{DMU_1, \dots, DMU_p\}$. Für eine Entscheidungseinheit DMU_k , dessen Leistungserstellungstechnologie sich durch einen m -dimensionalen Inputvektor x_k und einen n -dimensionalen Outputvektor y_k abbilden lässt ($T_k = \{x_k, y_k\} \in \mathfrak{R}_{++}^{m+n}$), ergibt sich das *radiale* DEA-Effizienzmaß wie folgt:

$$\text{Max}_{\Phi_k, \alpha_{ki}, \beta_{kj}} \Phi_k = \frac{\sum_{j=1}^n \delta_{kj} y_{kj}}{\sum_{i=1}^m \alpha_{ki} x_{ki}} \quad \alpha_{ki} > 0, \delta_{kj} > 0, \forall i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \quad (3.1), \text{ oder}$$

$$\text{Max}_{\Phi_k, \alpha_k, \beta_k} \Phi_k = \frac{\delta_k y_k}{\alpha_k x_k}$$

$$x_k = \{x_{k1}, \dots, x_{km}\} \in \mathfrak{R}_{++}^m, y_k = \{y_{k1}, \dots, y_{kn}\} \in \mathfrak{R}_{++}^n \quad (3.2)$$

$$\alpha_k = \{\alpha_{k1}, \dots, \alpha_{km}\}^T \in \mathfrak{R}_{++}^m, \delta_k = \{\delta_{k1}, \dots, \delta_{kn}\}^T \in \mathfrak{R}_{++}^n$$

²⁶ Ein anderes Konzept zur Ermittlung der Skaleneffizienz bezieht sich auf die *Economies of Scales*, die eine Minimalkostenkombination in Abhängigkeit von herrschenden Marktpreisen bestimmen (vgl. Banker, 1984, S. 35f.).

²⁷ Vgl. Coelli et al., 1995; Cantner/Hanusch, 1998.

²⁸ Vgl. Charnier et al., 1985.

²⁹ Vgl. Grosskopf, 1986, S. 499.

Die Vektoren α_k und δ_k stellen die GewichtungsvARIABLEN der DMU_k dar, die die eingesetzten Inputs bzw. die produzierten Outputs bei der Errechnung des radialen Effizienzmaßes tragen. Für solche Inputs bzw. Outputs, die auf dem Markt gehandelt sind, können ihre Marktpreise als Gewichtungsfaktoren herangezogen werden. Bei der Nicht-Verfügbarkeit von (Markt-) Preisen aufgrund der Nicht-Handelbarkeit bestimmter Einsatzfaktoren bzw. Produkte, der Nicht-Ermittelbarkeit infolge der *Markturnvollkommenheit* oder der mangelhaften Datenerfassung muss eine andere Lösung gefunden werden. Die Verwendung von einem (einheitlichen) exogen festgelegten Gewichtungsbündel $G_k = \{\alpha_k, \delta_k\} \in \mathfrak{R}_{++}^{m+n}$ ist aus den methodologischen Gründen strikt abzulehnen, wenn die zu bewertenden Unternehmungen über *unterschiedliche* Leistungserstellungstechnologien verfügen. Die Annahme der *technologischen Heterogenität* soll hier gewährleistet werden³⁰. Anstatt Gewichtungsfaktoren für jede Unternehmung a priori festzulegen, sollten sie so ermittelt werden, dass das Effizienzniveau bei den eingesetzten Inputs und produzierten Outputs maximiert wird.

Für günstige Parameterausprägungen, d.h. für hohe Outputniveaus bzw. niedrige Inputniveaus, werden ex post relativ hohe Gewichtungsfaktoren ermittelt. Allerdings unterliegt die Wahl des Gewichtungsbündels der Nebenbedingung, dass keine andere Entscheidungseinheit mit dem für die DMU_k bei optimalem Gewichtungsbündel das Effizienzmaß größer als Eins sein darf. Dies normiert das Effizienzmaß auf ein gewähltes Maximum von Eins. Die Gewichtungsfaktoren müssen positive Werte aufweisen, um sicherzustellen, dass alle Inputfaktoren im Leistungserstellungsprozess eingesetzt und alle Outputs hergestellt sind. Sie werden *nicht a priori* vorgegeben, sondern so ermittelt, dass die Bewertung von Φ_k nicht durch andere Gewichtungsbündel zu verbessern ist. Für eine *ex post* Input- und Outputkombination $T_k\{x_k, y_k\}$ stellt der DEA-Effizienzwert eine Obergrenze des tatsächlich erreichbaren Effizienznieaus der jeweiligen Unternehmung dar.

$$\text{NB: } \frac{\sum_{j=1}^n \delta_{kj} y_{lj}}{\sum_{i=1}^m \alpha_{ki} x_{li}} \leq 1 \quad \forall l = 1, \dots, p \quad (3.3), \text{ oder}$$

$$\frac{\delta_k y_l}{\alpha_k x_l} \leq 1 \quad \forall l = 1, \dots, p, \quad x_l = \{x_{l1}, \dots, x_{lm}\} \in \mathfrak{R}_{++}^m, \quad y_l = \{y_{l1}, \dots, y_{ln}\} \in \mathfrak{R}_{++}^n \quad (3.4)$$

Für einen Wert $\Phi_k^* = 1$ wird die DMU_k als effizient eingestuft, weil keine andere $DMU_{l, l \neq k}$ unter Verwendung des optimalen Gewichtungsbündels $G_k^* = \{\alpha_k^*, \delta_k^*\}$ ein höheres Effizienznieau erzielen kann. Bei einem kleineren Wert als 1 existiert mindestens eine *Linearkombination* aus einer $DMU_{l, l \neq k}$ oder mehreren DMUs, die unter Verwendung des optimalen Gewichtungsbündels $G_k^* = \{\alpha_k^*, \delta_k^*\}$ ein höheres Effizienznieau erreichen kann.

Die Data Envelopment Analysis zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die zu ermittelnden Gewichtungsfaktoren ex post und objektiv ermittelt werden. D.h. jede einzelne Unternehmung wird unter Zugrundelegung der empirisch verfügbaren Daten von Inputs und Outputs auf die bestmögliche Weise beurteilt. Es wird dabei die Höhe der Effizienzmaße *ohne a priori-Annahme* in Bezug auf die Spezifikation der Produktionstechnologien sowie auf die

³⁰ Vgl. auch Westermann, 1996, S. 80.

Präferenzen und Verhalten der Entscheidungsträger ermittelt. Die Festlegung der Gewichtungen für unterschiedliche Leistungserstellungstechnologien und damit die Aussagen bezüglich der Effizienz einzelner Entscheidungseinheiten können objektiv erfolgen, im Gegensatz zu einem meist von organisationsexternen Interessen geleiteten Abstimmungsprozess. Der essentielle Charakter des radialen DEA-Verfahrens besteht in der Reduktion des multiplen Input-/Outputfalles zu einer *virtuellen* Ein-Output/Ein-Input-Situation mittels eines optimalen Gewichtungsbündels. Das DEA-Effizienzmaß stellt die Quote aus diesem virtuellen Ein-Output und virtuellem Ein-Input dar. Die *Frontier-/Randfunktion* lässt sich dabei aus den besten in der Stichprobe vertretenen Einheiten "Best Practices" abbilden, die einen DEA-Effizientwert von Eins aufweisen. Ziel ist eine realistische Leistungsbewertung, d.h. eine Bewertung anhand möglichst ähnlicher Objekte und nicht das Aufdecken extremer Leistungsunterschiede durch den Vergleich untereinander gar nicht vergleichbarer Objekte.

2.2.1. Das CCR-Modell von Charnes, Cooper und Rhodes

Weil das oben dargestellte Ungleichungssystem ein *nicht-lineares* Maximierungsproblem in Form einer Quotenformulierung darstellt, existiert neben dem optimalen Gewichtungsbündel $G_k^* = \{\alpha_k^*, \delta_k^*\}$ noch eine unendliche Menge von Lösungen.

$$\Gamma_k^M = \{G_k : G_k = \{\varepsilon\alpha_k^*, \varepsilon\delta_k^*\}, \forall \varepsilon > 0\} \quad (3.5)$$

Eine *repräsentative* Lösung lässt sich anhand der von A. Charnes und W.W. Cooper vorgestellten Transformation in ein lineares Ungleichungssystem finden, wobei die zu den Inputs gehörten Gewichtungsfaktoren die folgende Nebenbedingung zu erfüllen ist³¹:

$$\sum_{i=1}^m v_{ki}x_{ki} = v_k x_k = 1. \quad (3.6)$$

Das *CCR-Maximierungsproblem* lautet dann³²:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{\Phi_k, \mu_k, v_k} \quad & \Phi_k = \mu_k y_k, \\ & \mu_k y_l - v_k x_l \leq 0 \quad \forall l = 1, \dots, p, \\ & v_k x_k = 1, \\ & v_k \in \mathfrak{R}_{++}^m, \mu_k \in \mathfrak{R}_{++}^n \end{aligned} \quad (3.7)$$

Das Modell (3.7) maximiert die Höhe des virtuellen Outputniveaus, während die gewichtete Summe der Inputs durch die Nebenbedingung auf Eins normiert wird. Dieses wird als *inputorientiertes CCR-Modell* oder als "*Multiplier Problem*" bezeichnet und besitzt aufgrund der Dualität ein entsprechendes "*Dual Problem*" in Form eines Minimierungsansatzes³³.

³¹ Siehe Charnes/Cooper, 1962.

³² Dieses DEA-Standard-Modell wird zum ersten Mal von C. Charnes, W.W. Cooper und E. Rhodes im Jahre 1978 vorgestellt und deshalb auch als CCR-Modell in der Literatur genannt.

³³ Vgl. Seiford/Thrall, 1990, S. 11ff. Aufgrund der Dualität liefern das primale und duale Problem identische Lösungen. Aufgrund der geringeren Anzahl von Nebenbedingungen – (p+1) bei Ersterem und (m+n) bei Letzterem – weist im allgemeinen (p >> m+n) das duale Minimierungsproblem einen deutlich geringeren Rechenaufwand auf und wird dem Maximierungsprogramm im allgemeinen vorgezogen (vgl. Coelli et al., 1995, S. 141).

$$\begin{aligned}
& \underset{\theta_k, \lambda_k}{\text{Min}} \theta_k, \\
& Y^T \lambda_k \geq y_k, \\
& \theta_k x_k - X^T \lambda_k \geq 0, \\
& \lambda_k = \{\lambda_{1k}, \dots, \lambda_{pk}\} \in \mathfrak{R}_+^p
\end{aligned} \tag{3.8}$$

Der Effizienzwert einer zu Entscheidungseinheit DMU_k wird durch den zu lösenden optimalen Skalar θ_k^* ermittelt. Dieses radiale CCR-Maß gibt den Anteil der Inputs $\theta_k^* x_k$ an, der bei der Verwendung einer effizienten Technologie notwendig wäre, um gerade y_k zu produzieren. Im Einklang mit dem Isoquantenkonzept wird es durch den radialen DEA-Effizienzwert angegeben, auf wie viel Prozent des Ausgangsniveaus alle Inputs *proportional* reduziert werden können, ohne gleichzeitig eine Reduktion der Outputs hinnehmen zu müssen. Der anhand von (3.8) ermittelte CCR-Index entspricht damit dem in (2.2) vorgestellten Effizienzmaß von Debreu und Farrell und führt durch eine (proportionale) Verringerung der Inputfaktoren zu einer Projektion der Technologie der DMU_k auf die *stückweise lineare Randfunktion* $(\{x_{k1}, \dots, x_{km}\} \xrightarrow{P^{CCR}} \{\theta_k^{CCR} x_{k1}, \dots, \theta_k^{CCR} x_{km}\})$. Das hier zugrunde liegende radiale Effizienzmaß ermittelt bei einem bestimmten Outputvektor das Verhältnis zwischen den Inputs der Best Practices (als Referenztechnologien) und den tatsächlichen Inputs der betrachteten Unternehmung. Der Vektor der Faktoren, mit denen die effizienten Entscheidungseinheiten "Efficient Peers" in die Berechnung der Referenztechnologien eingehen, wird mit λ_k bezeichnet. Ein hoher Elementwert λ_{lk} sagt aus, dass die entsprechende Entscheidungseinheit DMU_l eine große Bedeutung für die Referenztechnologie hat.

Durch die Nebenbedingungen wird θ_k^* auf das Intervall von Null bis Eins beschränkt, wobei effiziente Entscheidungseinheiten den Effizienzwert von Eins aufweisen und auf der Randfunktion liegen, da eine Verringerung der Inputfaktoren ohne Reduktion von Outputs herbeizuführen nicht möglich ist. Der Wert von θ_k^* wird beim Vergleich von der DMU_k mit einem aus dem Gewichtungsvektor λ_k^* gebildeten virtuellen Vergleichseinheit bestimmt, wobei die zu bewertende DMU_k mehr produziert als die Vergleichseinheit und gleichzeitig deren Inputs mindestens so groß sind wie die gewichtete Summe ihrer Inputs. Für eine effiziente DMU_k besitzt das k-te Element des Gewichtungsvektors den Wert 1 ($\lambda_{kk}^* = 1$), während andere Elemente einen Wert 0 annehmen ($\lambda_{lk, l \neq k}^* = 0$). Für eine ineffiziente Unternehmung sind jene Elemente des Gewichtungsvektors positiv, die eine Referenzeinheit bei der Ermittlung des CCR-Maßes repräsentieren. Handelt es sich mehr als ein Element der Randfunktion, erfolgt die Bewertung anhand eines mit den Gewichtungsfaktoren gebildeten Durchschnittswertes. Ineffiziente DMUs besitzen kleinere Effizienzwerte als Eins. Entscheidungseinheiten auf den Endstücken der Randfunktion werden in der Literatur als *schwach effizient* "Weak Efficient" bezeichnet, weil sie hinsichtlich des Isoquantenkonzepts eine effiziente Lösung darstellt und zu der Randfunktion $IsoqL(y)$ gehört, während sie im Sinne des Konzepts der effizienten (Input-)Menge keine Elemente der Randfunktion $EffL(y)$ sind. Alle übrigen Entscheidungseinheiten der Randfunktion, die als Linearkombination von anderen Entscheidungseinheiten dargestellt werden können, werden als *streng effizient* "Strong Efficient" eingestuft, weil sie den Verlauf der Randfunktion unmittelbar beeinflussen³⁴.

³⁴ Siehe insbesondere Charnes et al., 1991.

Weil vorhandene Informationen über das technische und organisatorische Wissen in Regel nicht ausreichend sind, um daraus eine exakte Beschreibung aller möglichen Input-Output-Transformationen abzuleiten, ist man für die praktische Durchführung von Effizienzmessung auf *Approximation* einer wahren aber *unbekannten* Technologiemenge angewiesen³⁵. Die Approximation beruht üblicherweise zum einen auf den beobachteten Input-Output-Daten der Entscheidungseinheiten und zum anderen auf den Annahmen über strukturelle Eigenschaften der Technologiemenge. Bei dem CCR-Modell handelt es sich um die Annahmen über konstante Skalenerträge, konvexe Kombinierbarkeit und freie Verschwendbarkeit³⁶. Die Zielfunktion entspricht dem Komplement eines *inputorientierten radialen* Effizienzmaßes³⁷.

2.2.2. Bestimmung der technischen Effizienz und Skaleneffizienz

Für das bisher vorgestellte CCR-Modell werden Technologien mit konstanten Skalenerträgen unterstellt, das die gesamte Ineffizienz eines Leistungserstellungsprozess durch die Verschwendung von Einsatzfaktoren zuschreibt, indem zu einem gegebenen Outputvektor zuviel Einsatzfaktoren eingesetzt werden³⁸. Besitzt eine Unternehmung nicht die optimale Betriebsgröße, so kann der momentane Outputbündel auch mit geringeren Inputkosten hergestellt werden. Ist die Technologie nicht durch konstante sondern z.B. durch sinkende Skalenerträge gekennzeichnet, so kann die Ermittlung der technischen Effizienz unter Verwendung des CCR-Modells zu einer Vermengung der (reinen) technischen Effizienz und der Skaleneffizienz führen³⁹. Die Erweiterung des oben dargestellten CCR-Modells mit variablen Skalenerträgen wurde zuerst von R.D. Banker, A. Charnes und W.W. Cooper im Jahre 1984 unternommen, in dem eine Nebenbedingung in Bezug auf den Gewichtungsvektor in (3.8) hinzugefügt wurde. Das von ihnen vorgestellte BBC-Modell lautet dann:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } \theta_k, \\
 & \theta_k, \lambda_k, \\
 & Y^T \lambda_k \geq y_k, \\
 & \theta_k x_k - X^T \lambda_k \geq 0, \\
 & e^T \lambda_k = 1, \\
 & \lambda_k = \{\lambda_{1k}, \dots, \lambda_{pk}\} \in \mathfrak{R}_+^p
 \end{aligned} \tag{3.9}$$

Durch die Nebenbedingung $\lambda_k e^T = 1$ wird die Technologie mit konstanten Skalenerträgen in eine mit variablen Skalenerträgen überführt. Um die Skaleneffizienz zu bestimmen, wird für jede Entscheidungseinheit DMU_k die Effizienz sowohl für den Fall der Technologie mit konstanten als auch der mit variablen Skalenerträgen ermittelt. Bei voneinander abweichenden Effizienzwerten, verfügt das untersuchte Unternehmen nicht über die optimale Betriebsgröße. Die Höhe der Skaleneffizienz lässt sich aus dem Quotienten aus dem Effizienzmaß unter konstanten Skalenerträgen θ_k^{CCR} und dem unter variablen Skalenerträgen θ_k^{BBC} bilden.

³⁵ Rajiv Banker hat nachgewiesen, dass unter bestimmten Bedingungen die DEA-Randfunktion ein konsistenter Maximum-Likelihood-Schätzer für die unbekannt wahre Produktionsfunktion ist (vgl. Banker, 1993).

³⁶ Vgl. Shephard, 1953; Färe et al., 1994.

³⁷ Vgl. Scheel, 2000, S. 92ff.

³⁸ Vgl. z.B. Löthgren/Tambour, 1996, S. 3ff. Zur Analyse der Skaleneffizienz siehe auch Foersund, 1996; Fukuyama, 2000.

³⁹ Vgl. Banker et al., 1984, S. 1801.

$$SE_k = \frac{\theta_k^{CCR}}{\theta_k^{BBC}} \quad (3.10)$$

Weist die zu bewertende Unternehmung eine optimale Betriebsgröße auf und produziert damit unter konstanten Skalenerträgen ($\theta_k^{BBC} = \theta_k^{CCR}$), so muss SE_k gleich Eins sein. Mit zunehmender Abweichung von der optimalen Betriebsgröße sinkt der Skaleneffizienzwert. Bei $SE_k < 1$ kann die auftretende Skaleneffizienz als Folge sowohl einer zu großen als auch einer zu kleinen Betriebsgröße sein. Für die Unterscheidung dieser beiden Fälle ist ein weiteres lineares Optimierungsproblem mit nicht steigenden Skalenerträgen zu lösen.

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta_k, \\ & \theta_k, \lambda_k \\ & Y^T \lambda_k \geq y_k, \\ & \theta_k x_k - X^T \lambda_k \geq 0, \\ & e^T \lambda_k \leq 1, \\ & \lambda_k = \{\lambda_{1k}, \dots, \lambda_{pk}\} \in \mathfrak{R}_+^p \end{aligned} \quad (3.11)$$

Liefere die Optimierungsprobleme (3.9) und (3.11) unterschiedliche Effizienzwerte ($\theta_k^{BBC} \neq \theta_k^{NIRS}$), wird es durch die beiden Modelle an verschiedenen Randfunktionen bewertet und signalisiert damit steigende Skalenerträge. Bei übereinstimmenden Werten ($\theta_k^{BBC} = \theta_k^{NIRS}$) verfügt die zu bewertende Unternehmung eine Technologie mit sinkenden Skalenerträgen.

2.2.3. Analyse der Allokation von Einsatzfaktorkosten

In den vorangegangenen Abschnitten wurde die technische Effizienz und die Skaleneffizienz ermittelt, die unabhängig von Preisen bestimmt werden können. Im Falle der Verfügbarkeit von Inputpreisen kann die *allokative Effizienz* gebildet werden, die beschreibt, inwieweit die Zusammensetzung der eingesetzten Inputmengen an die gegebenen Marktpreise angepasst ist, so dass die Gesamtkosten minimiert werden. Wenn eine Unternehmung gesamtkostenineffizient ist, kann man anhand der technischen und allokativen Effizienzindizes schlussfolgern, ob diese Ineffizienz auf einen übermäßigen Aufwand von Einsatzfaktoren und/oder auf eine falsche Kombination von Einsatzfaktoren zurückzuführen sein kann⁴⁰.

Im Falle der Nicht-Verfügbarkeit von *Inputpreisen* ist es jedoch möglich, eine Einsicht in die Allokation von Einsatzfaktoren anhand eines integrierten DEA-Verfahrens zu verschaffen, in dem sowohl radiale als auch nichtradiale Effizienzmessungen angewendet werden⁴¹. Dabei erfolgt ein Vergleich der radialen und nichtradialen Effizienzindizes, um Rückschlüsse für einzelne Einsatzfaktoren berücksichtigen zu können.

In dem Abschnitt 2.1. wurde auf die Unterscheidung zwischen *schwach* effizienten und *streng* effizienten Effizienzindizes hingewiesen. Im Falle der radialen DEA-Effizienzmessung führt es zu einer Unterbewertung/Überbewertung der Ineffizienz/Effizienz, wenn Entscheidungseinheiten den DEA-Effizienzwert von Eins aufweisen und auf den Endstücken der Randfunktion liegen. Sie sind *schwach effizient* im Sinne des Konzepts der effizienten

⁴⁰ Zur Anwendung des DEA-Verfahrens zur Ermittlung der allokativen Effizienz und Gesamteffizienz siehe Cooper et al. (2000), S. 221ff.; Sengupta, 2000, S. 69.

⁴¹ Siehe Ferrier et al., 1994. Zur Diskussion verschiedener nichtradialer Effizienzmessungsverfahren im Rahmen der DEA, u.a.: Färe-Lovell-Modell und Additiv-Modell, vgl. auch Scheel/Scholtes, 2003, S. 153ff.

Inputmenge $EffL(y)$. Die Lage auf der Randfunktion stellt damit eine notwendige, jedoch keine hinreichende Bedingung für die strenge Effizienz, wenn man dem Pareto-Koopman-Effizienz-Konzept ausgeht⁴². Die bisher ermittelten radialen Effizienzmaße können so genannte Schlupfvariablen "Slacks" in bestimmten Inputs innewohnen. (Input-)Slack beschreibt die Tatsache, dass ein bestimmter Input über den Faktor $(1 - \theta_k^*)$ hinaus verringert *oder* erhöht werden muss, damit sein Verbrauch dem der Referenztechnologie entspricht. Dieses Defizit kann überwunden werden, indem das nichtradiale *Färe-Lovell-Verfahren* angewendet werden⁴³.

Gegenüber der proportionalen Reduktion *aller* Einsatzfaktoren im Rahmen der radialen DEA-Effizienzmessung ermöglicht diese nichtradiale Methode eine Projektion des Inputvektors auf die Randfunktion, in dem eine Reduktion bzw. Erhöhung *einzelner* Einsatzfaktoren erfolgt wird ($\{x_{k1}, \dots, x_{km}\} \xrightarrow{p^{NR}} \{\theta_{k1}^{NR} x_{k1}, \dots, \theta_{km}^{NR} x_{km}\}$). Dies verändert damit den Mix von Einsatzfaktoren und eliminiert daher deren einzelnen Slacks.

$$\begin{aligned}
& \underset{\theta_k^{NR}, \lambda_k}{\text{Min}} \frac{e^T \theta_k^{NR}}{m}, \\
& Y^T \lambda_k \geq y_k, \\
& x_{ki} \theta_{ki}^{NR} - x_k^T \lambda_k \geq 0, \\
& \theta_{ki}^{NR} \leq 1, \quad \forall i = 1, \dots, p \\
& e^T \lambda_k = 1, \\
& \theta_k^{NR} = \{\theta_{k1}^{NR}, \dots, \theta_{km}^{NR}\} \in \mathfrak{R}_{++}^m, \lambda_k = \{\lambda_{1k}, \dots, \lambda_{pk}\} \in \mathfrak{R}_+^p
\end{aligned} \tag{3.12}$$

Durch Vergleich des radialen Effizienzmaßes θ_k^{BBC} mit dem nichtradialen Effizienzmaß θ_{ki}^{NR} kann die Einsicht verschaffen werden, ob und inwieweit die Möglichkeit des potentiellen Kostensparens für jeden einzelnen i-ten Einsatzfaktor der Entscheidungseinheit DMU_k besteht. Im Falle $\theta_k^{BBC} > \theta_{ki}^{NR}$ wird es darauf hingewiesen, dass eine übermäßige Ausgabe für den i-ten Einsatzfaktor in dem Sinne stattgefunden hat, dass eine Projektion auf die Randfunktion eine (Kosten-)Reduktion des i-ten Inputs bezüglich des radialen Effizienzmaßes bei der originalen Kombination von Einsatzfaktoren erfolgt. In ähnlicher Weise deutet $\theta_k^{BBC} < \theta_{ki}^{NR}$ auf eine untermäßige Aufwendung hin, während im Falle $\theta_k^{BBC} = \theta_{ki}^{NR}$ die Ausgabe für den jeweiligen Einsatzfaktor optimal war. Anhand des integrierten DEA-Verfahrens lässt sich schlussfolgern, ob einzelne Inputs in der Zukunft verringert, erhöht oder unverändert einzusetzen sein sollte. Für jede einzelne Unternehmung lassen sich damit *qualitative* Aussagen über seine Allokationssituation in mittelbarer Art und Weise ableiten.

Die nicht-radiale (technische) Gesamteffizienz lässt sich durch die Streichung der vierten Nebenbedingung in dem Ungleichungssystem (3.12) berechnen, wobei eine Technologie mit konstanten Skalenerträgen unterstellt wird. Die nicht-radiale Skaleneffizienz ergibt sich entsprechend der Gleichung (3.10) aus dem Verhältnis zwischen der Gesamteffizienz und der technischen Effizienz.

⁴² Vgl. Charnes et al, 1985.

⁴³ Siehe Färe/Lovell, 1978.

$$\begin{aligned}
& \text{Min}_{\theta_k^{NR}, \lambda_k} \frac{e^T \theta_k^{NR}}{m}, \\
& Y^T \lambda_k \geq y_k, \\
& x_{ki} \theta_{ki}^{NR} - x_k^T \lambda_k \geq 0, \\
& \theta_{ki}^{NR} \leq 1, \quad \forall i = 1, \dots, p \\
& \theta_k^{NR} = \{\theta_{k1}^{NR}, \dots, \theta_{km}^{NR}\} \in \mathfrak{R}_{++}^m, \lambda_k = \{\lambda_{1k}, \dots, \lambda_{pk}\} \in \mathfrak{R}_+^p
\end{aligned} \tag{3.13}$$

2.3. Ermittlung von Einflussfaktoren der DEA-Effizienz

2.3.1. Traditionelles "Two Step Approach"

Die Anwendung des DEA-Verfahrens in Kombination mit einer Regressionsanalyse ermöglicht, Einsicht in den Leistungserstellungsprozess einer Unternehmung – als "black box" im neoklassischen Sinne – zu verschaffen und die Antwort zu beantworten, welche Faktoren und inwieweit sie einen signifikanten Einfluss auf die Effizienz ausüben. Ein typisches Verfahren in der Literatur der Data Envelopment Analysis stellt der traditionelle Zwei-Schritt-Ansatz "Two Step Approach" dar⁴⁴.

Um die Beziehung zwischen Einflussfaktoren und Effizienz zu bestimmen, erfolgt im ersten Schritt die Ermittlung der Effizienzmaße. In einem zweiten Schritt wird mithilfe der Regressionsanalyse die Auswirkung bestimmter, theoretisch ableitbarer Faktoren auf die Effizienz untersucht und getestet, wobei die DEA-Effizienz die abhängige Variable und die Einflussfaktoren die unabhängigen Variablen darstellen. Eine Anwendung der Kleinst-Quadrat-Regression (OLS) mit den DEA-Werten wird als ungeeignet angesehen, weil die Effizienzmaße bei einem Wert von 1 nicht normal verteilt sind, sondern sich an der oberen Grenze sammeln und damit zu einer *Schräge in der Verteilung* führen können⁴⁵. Dieses Problem entsteht insbesondere bei relativ kleinen Datensätzen mit relativ vielen effizienten Entscheidungseinheiten. Als Alternative zum herkömmlichen OLS-Schätzverfahren kann das Tobit-Modell (Censored Regression Model) dienen, bei der die zu erklärende Variable auf das Intervall von 0 und 1 beschränkt ist⁴⁶.

Ein weiteres ernstzunehmendes Problem bei der Anwendung des traditionellen "Two Step Approach" besteht darin, dass die Basis-Annahme der Unabhängigkeit der zu erklärenden Variable verletzt wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass es sich bei dem DEA-Verfahren um *relative Effizienzindizes* handelt⁴⁷. Das Problem der *inhärenten Abhängigkeit* von DEA-Effizienzwerten kann nach Mei Xue und Patrick Harker jedoch gelöst werden, indem die Bootstrap-Technik in die DEA-Regressionsanalyse integriert wird⁴⁸.

⁴⁴ Vgl. Grosskopf, 1996.

⁴⁵ Vgl. Lovell, 1994, S. 330.

⁴⁶ Vgl. z.B. Casus/Molyneux, 2000. Zu weiteren Lösungsmöglichkeiten gehören u.a. die logarithmierte Transformation und der Andersen-Petersen-Ansatz. Bei dem Transformationsansatz werden die Effizienzwerte logarithmiert und mit (-1) multipliziert (vgl. Lovell et al., 1994). Durch den Andersen-Petersen-Ansatz kann das Problem der Trunkierung gelöst werden, indem die Obergrenze von DEA-Maßen bei einem Wert von 1 aufgehoben wird (vgl. Andersen/Petersen, 1993).

⁴⁷ Für kritische Diskussion über Defizite des traditionellen "Two-Step-Approach" vgl. Berger/Mester, 1997.

⁴⁸ Vgl. Xue/Harker, 1999, S. 4. Das *Bootstrap-Verfahren* wurde zum ersten Mal von B. Efron im Jahre 1979 eingeführt und dient zur Schätzung von Parametern, insbesondere zur nichtparametrischen Schätzung von Standardfehlern (vgl. Efron, 1979) bzw. von Residuen in der Regressionsanalyse (vgl. Freedman, 1981). Dabei

2.3.2. DEA-Bootstrap-Regressionsverfahren

Mit Hilfe der Regressionsanalyse wird in der wissenschaftlichen Forschung der Versuch unternommen, den Zusammenhang einer endogenen Variable (Regressand) und q exogenen Variablen (Regressoren) anhand einer Stichprobe von p Datenpunkten zu quantifizieren. Der funktionale Zusammenhang wird meist als linear angenommen, wobei ein stochastischer Störterm $\varepsilon \in \mathfrak{R}$ berücksichtigt wird. Die Regressionsparameter sind in einem q -dimensionalen Vektor $\beta \in \mathfrak{R}^q$ zusammengefasst und geben die partiellen Ableitungen einer zu bestimmenden Regressionsfunktion nach den Regressoren an. Sie spiegeln damit die Richtung und die Stärke des Einflusses der erklärenden exogenen Variablen auf die zu erklärende endogene Variable wieder. Dieser Parametervektor, der dem durch das Regressionsmodell abgebildeten ökonomischen Zusammenhang zugrunde liegt, ist a priori nicht bekannt. Bei der numerischen Konkretisierung von β sind auch die theoretischen Grundlagen nur von begrenztem Nutzen, weil sie bestenfalls Aussagen über die Vorzeichen der Koeffizienten macht, die in vielen Fällen nicht einmal unbedingt gelten. Demzufolge ist der Einsatz stochastischer Methode erforderlich, um konkrete Werte für die Regressionskoeffizienten zu schätzen⁴⁹.

Es wird von einer Stichprobe von p Unternehmungen ausgegangen $S_{DMU} = \{DMU_1, \dots, DMU_p\}$. Jede Entscheidungseinheit verfügt über eine spezifische Leistungserstellungstechnologie ($T_k = \{x_k, y_k\} \in \mathfrak{R}_{++}^{m+n}$). Es ist zu vermuten, dass deren (Kosten-)Effizienz von verschiedenen Einflussfaktoren ($V_k = \{v_1, \dots, v_q\} \in \mathfrak{R}_+^q$) abhängig ist. Charakteristisch für die k -te Unternehmung ist:

$$DMU_k = \{T_k, V_k\} \in \mathfrak{R}_+^{m+n+q} \quad (3.14)$$

Anhand des CCR-Modells (3.8) werden Effizienzwerte einzelner Unternehmungen ermittelt ($\theta = \{\theta_1, \dots, \theta_p\} \in \mathfrak{R}_{++}^p$). Es wird unterstellt, dass $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_q$ Regressionskoeffizienten in dem folgenden *Tobit-Modell* sind⁵⁰:

$$\begin{aligned} y^* &= -\ln \theta_k = \beta_0 + V_k^T \beta + \varepsilon_k, \quad k = 1, \dots, p, \quad \beta_0 \in \mathfrak{R}, \quad \beta = \{\beta_1, \dots, \beta_q\} \in \mathfrak{R}^q \\ y &= 0, \quad \text{wenn } y^* \leq 0 \text{ bzw. } \theta_k \geq 1 \\ y &= y^*, \quad \text{wenn } y^* > 0 \text{ bzw. } \theta_k < 1 \end{aligned} \quad (3.15)$$

Durch eine entsprechende Transformation, bei der die technische (X-)Effizienz logarithmiert und mit (-1) multipliziert wird, wird die abhängige Variable erzeugt. Die transformierten Werte sind linkszensiert bei einem Wert von 0 und können in einer *Maximum-Likelihood-Schätzung* (MLE) verwendet werden, wobei bei der Interpretation der Ergebnisse auf das geänderte Vorzeichen der Regressionskoeffizienten geachtet werden muss. Ein negatives (positives) Zeichen für einen Regressionskoeffizienten impliziert einen positiven (negativen) Zusammenhang zwischen der technischen (X-)Effizienz und der entsprechenden Einflussvariable⁵¹.

werden die Stichprobenwerte vervielfacht, hieraus werden dann die Stichproben mit Zurücklegen gezogen (Efron et al., 1993; Simar/Wilson, 1998).

⁴⁹ Zur ausführlichen Diskussion über verschiedene Annahmen des (klassischen) Linear-Regressions-Modells siehe insbesondere Greene, 2000, S. 213ff.

⁵⁰ Zum Tobit-Modell siehe z.B. Greene, 2000, S. 908ff.; Maddala, 1997, S. 149ff.

⁵¹ An dieser Stelle bin ich Dr. Stefan Klöner sehr dankbar für seine Diskussionsbereitschaft und Literaturempfehlung.

Das *DEA-Bootstrap-Regressionsverfahren* (DBR) erfolgt in 5 Schritten⁵²:

Schritt 1: Es wird eine einfache F-Verteilung für die Stichprobe (Beobachtungsmenge) S_{DMU} konstruiert, wobei jede Entscheidungseinheit einer Wahrscheinlichkeit von $1/p$ annimmt.

Schritt 2: Es wird c Zufallsstichproben von der Größe p als wiederholte Stichprobenziehung mit Zurücklegung von der originalen Stichprobe $S_{DMU} = \{DMU_1, \dots, DMU_p\}$ simuliert:

$$\begin{aligned} S_r &= \{DMU_{r1}, \dots, DMU_{rp}\}, \quad r = 1, \dots, c \\ DMU_{rk} &= \{T_{rk}, V_{rk}\} \in S_{DMU}, \quad k = 1, \dots, p \end{aligned} \quad (3.16)$$

S_r wird als die r -te Bootstrap-Stichprobe genannt.

Schritt 3: Für jede Bootstrap-Stichprobe S_r wird das BBC-Modell (3.9) angewendet, um Effizienz-Werte für alle p virtuellen Entscheidungseinheiten in dieser Stichprobe zu ermitteln ($\theta_r = \{\theta_{r1}, \dots, \theta_{rp}\} \in \mathfrak{R}_{++}^p$).

Schritt 4: Für jede k -te Bootstrap-Stichprobe werden die Schätzwerte für die Koeffizienten $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_q$ in dem folgenden Tobit-Modell ermittelt:

$$\begin{aligned} y^* &= -\ln \theta_{rk} = \beta_{r0} + V_{rk}^T \beta_r + \varepsilon_{rk}, \quad k = 1, \dots, p, \\ y &= 0, \text{ wenn } y^* \leq 0 \text{ bzw. } \theta_{rk} \geq 1 \text{ (technische Effizienz } \theta_{rk} = 1) \\ y &= y^*, \text{ wenn } y^* > 0 \text{ bzw. } \theta_{rk} < 1 \\ V_{rk} &= \{v_{r1}, \dots, v_{rq}\} \in \mathfrak{R}_+^q, \quad \beta_r = \{\beta_{r1}, \dots, \beta_{rq}\} \in \mathfrak{R}^q \end{aligned} \quad (3.17)$$

Schritt 5: Es werden *Bootstrap-Schätzwerte* $se_c(\hat{\beta}_s)$ für die Standardfehler von $\hat{\beta}_s$ ermittelt:

$$\begin{aligned} se_c(\hat{\beta}_s) &= \left(\frac{\sum_{r=1}^c (\hat{\beta}_{rs} - \bar{\beta}_s)}{c-1} \right)^{1/2} \\ \bar{\beta}_s &= \frac{\sum_{r=1}^c \beta_{rs}}{c}, \quad s = 1, \dots, q \end{aligned} \quad (3.18)$$

Es wird anhand des T-Testes folgende Hypothesen geprüft:

$$H_0 : \beta_s = 0, \quad \text{vs.} \quad H_1 : \beta_s \neq 0. \quad (3.19)$$

Die dazugehörigen Test-Größen werden wie folgt ermittelt:

$$t_s = \frac{\bar{\beta}_s}{se_c(\hat{\beta}_s)}, \quad (3.20)$$

und mit dem kritischen Wert $t_{\alpha/2}$ von der Studenten-Verteilung mit $(p-q-1)$ Freiheitsgraden verglichen. Falls $|t| > t_{0.025}$, wird die Nullhypothese $H_0 : \beta_s = 0$ verworfen zugunsten

⁵² Vgl. Xue/Harker, 1999, S. 9ff.; Casu/Molyneux, 2000, S. 8ff.

$H_1 : \beta_s \neq 0$ mit einem Signifikanzniveau von 95 %. Falls $|t| \leq t_{0,025}$ kann die Nullhypothese nicht abgelehnt werden.

2.4. DEA versus parametrische Schätzverfahren

Stochastisch ökonomische Effizienzmessungsverfahren basieren auf einem a priori festgelegten funktionalen Zusammenhang zwischen Inputs und Outputs, und zielen damit auf das Ableiten eines *mittleren funktionalen Zusammenhangs* von Inputs zu Outputs ab. Diese gehen von der Homogenitätsprämisse der Produktionsfunktion aus⁵³. Im Gegensatz dazu wird es im Rahmen der DEA auf eine a priori Spezifizierung der Produktionstechnologie verzichtet. Die nichtparametrische Frontier-/Randfunktion wird als eine die Beobachtungspunkte *umhüllende Funktion* grafisch dargestellt, daher *Data Envelopment Analysis*. Nichtparametrische Konstruktionen der Technologiemenen beruhen üblicherweise auf dem Prinzip der *minimalen Extrapolation*: Zuerst werden die Struktureigenschaften der Produktionsfunktionen unterstellt und anschließend wird die Technologiemenge als die kleinstmögliche Menge konstruiert, die bestimmte Technologieannahmen erfüllt⁵⁴. Die Randfunktion wird aus linearen Teilstücken konstruiert, die die Best Practices-Einheiten verbindet, die Leistungen mit *unternehmensspezifischen* effizienten Technologien bereitstellen. Der Grad der Ineffizienz wird durch den Abstand von dieser Randfunktion bestimmt.

Vorteil der *parametrischen* Verfahren ist es, dass stochastische Datenschwankungen relativ einfach berücksichtigt werden können und dass damit verbunden Daten- und Messfehler die Ergebnisse weniger verzerren als bei nichtparametrischen Verfahren. Wesentliche Nachteile der parametrischen Ansätze bestehen zum einen in der schwierigen Bestimmung bzw. Spezifikation der Produktionsfunktion. Zum anderen wird die durchschnittliche Produktionsfunktion auch aus ineffizienten Entscheidungseinheiten ermittelt, so dass die Effizienzwerte durch den Vergleich mit einem Durchschnitt und nicht mit einer Randfunktion von "Best Practices" zustande kommen, was zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen kann. Da die DEA ein *nichtparametrisches* Verfahren ist, werden weder Annahmen über die spezifische Gestalt der Produktionsfunktion noch Annahmen über die Form der Verteilung des Ineffizienzterms benötigt, der im Rahmen stochastischer Schätzverfahren auftritt. Die Methode der DEA erlaubt es, den Erfolg einer Positionierung als Abstand zwischen dem effizienten Rand einer Menge von Produktionsmöglichkeiten und einzelnen Entscheidungseinheiten, die innerhalb der Beobachtungsmenge liegen, zu bestimmen. Hervorzuheben, dass das theoretische Konstrukt der effizienten Randfunktion nur anhand tatsächlicher Realisationen ermittelt wird. Der große Nachteil eines nichtparametrischen Verfahrens besteht in seinem *deterministischen Charakter*, der für eine größere Sensitivität von DEA-Effizienzwerten im Hinblick auf Daten- bzw. Messfehler und Ausreißer verantwortlich ist. Alle Abweichungen von der Randfunktion werden als Ineffizienz betrachtet. Stochastisch ökonomische Schätzverfahren weisen dagegen durch ihren *zweigeteilten Fehlerterm* die Fähigkeit auf, zwischen statistischem Rauschen durch Messfehler oder Zufallsschocks und Abweichungen von der durchschnittlichen Randfunktion zu trennen. Dabei wirken sich

⁵³ Vgl. Greene, 1993, S. 70ff.

⁵⁴ Vgl. Banker et al., 1984.

Fehlspezifikationen der Produktionsfunktion und der Verteilung des Ineffizienzterms verzerrend auf die stochastischen Effizienzmessungsergebnisse aus⁵⁵.

Eine durch Regressionsverfahren ermittelte Produktionsfunktion stellt lediglich eine durchschnittliche Funktion "*Average Practice*" dar, weil für alle untersuchten Entscheidungseinheiten identische Funktionsparameter angenommen und Abweichungen von diesen als zufällig unterstellt werden. Von diesem durchschnittlichen Produktionszusammenhang gibt es positive und negative Abweichungen, während es von der *Best-Practice*-Funktion nur negative Abweichungen geben kann. DEA wird daher manchmal als Benchmarking-Verfahren zur Bestimmung von Best Practices angesehen. Die DEA kann entsprechend daher als analytisch-quantitative Erweiterung einfacher konzeptioneller Ansätze des Benchmarking bzw. Performance Measurement interpretiert werden⁵⁶. Dieses nichtparametrische Analyseverfahren ist in der Lage, simultan mehrere Inputs und Outputs bei der Berechnung eines *relativen Effizienzmaßes* zu berücksichtigen, ohne dass hierzu auf Informationen über Preise zurückgegriffen werden müsste. Die DEA erlaubt die *Aggregation von Kennzahlen* in Bezug auf Input- und Outputfaktoren, die in (ganz) unterschiedlichen Maßeinheiten vorliegen. Ein Effizienzmaß aggregiert diese diversen Kennzahlen zu einer Spitzenkennzahl. Dieses Verfahren ermöglicht damit die Verwendung verschiedener ökonomischer Indikatoren, die leichter verfügbar, aussagefähig und damit für Erfolgsvergleiche wesentlich besser geeignet sind. Detaillierte Kenntnisse über den Ablauf der Leistungserstellungsprozesse innerhalb einer Unternehmung sind zunächst nicht notwendig. Vielmehr sollen die Ergebnisse der Effizienzmessung Anlass dafür sein, die internen Ablaufprozesse der effizienten Entscheidungseinheiten zu analysieren. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse lassen sich dafür einsetzen, Leistungserstellungsprozesse ineffizienter Unternehmung zu verbessern.

Zusammenfassend ermöglicht die *mikroökonomisch fundierte* DEA einer einfachen Handhabbarkeit bei der Suche nach *besten* statt durchschnittlichen Zusammenhängen im Hinblick auf Technologiemenge und einer Orientierung an *realisierbaren* statt hypothetischen Maßstäben. Die DEA-Effizienzmaße sind empirisch ermittelte Abstand-Maße, weil sie als theoretische Bestimmungsgrößen für die Effizienz eines Leistungserstellungsprozesses mit a priori nicht spezifischer Technologie entwickelt wurde⁵⁷. Sind die Effizienzwerte einmal ermittelt, steht das Instrumentarium der mikroökonomischen Produktionstheorie zur Verfügung, um Hypothesen zu testen, Ergebnisse entsprechend interpretieren und Handlungsempfehlungen ableiten zu können. Die empirische Untersuchung in den kommenden Abschnitten zielt darauf ab, mit der Data Envelopment Analysis ein bisher wenig beachtetes nichtparametrisches Schätzverfahren für ein systematisches und analytisch fundiertes Effizienzmessungsinstrument fruchtbar zu machen. Zur Anwendung kommt der Versuch, die *Leistungsfähigkeit* lokaler genossenschaftlicher Kreditinstitute "People's Credit Funds" in Vietnam zu ermitteln. Diese wird daran gemessen, ob und inwieweit eine *kosten-effiziente* Form der Leistungserstellung zur Mitgliederförderung gewährleistet ist.

⁵⁵ Vgl. Lovell, 1996, S. 336. Zu Ansätzen für den Einbezug *stochastischer Aspekte* in die DEA-Modelle siehe Banker, 1993; Gong/Sun, 1995; Grosskopf, 1996; Cooper et al., 1998; Gstach, 1998; Simar/Wilson, 1998; Post, 2001.

⁵⁶ Vgl. Fried et al, 1993a. Zu Benchmarking siehe z.B. Watson, 1993; Bogan/English, 1994. Zu Performance Measurement siehe Kaplan/Norton, 1992; Gleich, 1997.

⁵⁷ Vgl. Shepard, 1953.

3. Beschreibung des Datensatzes

Dieser Untersuchung liegen die von der Department of Credit Cooperative Institutions/State Bank of Vietnam (DCCI/SBV) bereitgestellten Daten der Bilanzen sowie Gewinn- und Verlustrechnungen von 227 People's Credit Funds (PCFs) zugrunde, wodurch etwa 24 v.H. aller lokalen genossenschaftlichen Kreditinstitute im Jahre 2000 berücksichtigt werden. Sie verteilen sich in zehn Provinzen, jeweils (a) 99 PCFs in 2 Provinzen und 1 Großstadt (Hanoi) in Nordvietnam, (b) 75 PCFs in 3 Provinzen in Mittel-Vietnam, und (c) 53 PCFs in 3 Provinzen und 1 Großstadt (Ho-Chi-Minh-Stadt) in Süd-vietnam. Bei den Daten handelt es sich um testierte Bilanzzahlen, womit das Problem von *Daten- und Messfehlern* und der damit verbundene Nachteil der DEA-Methode, nicht zwischen Ineffizienz und Messfehlern unterscheiden zu können, zum Teil entschärft werden. Die sich im folgenden ergebende Auswahl und Anzahl der Modellvariablen (zwei bis drei Input- bzw. Outputvariablen) ist im Vergleich zu der Größe des Datensatzes (mit 227 Beobachtungen) gering, so dass dies kein nennenswertes Problem von selbst-identifizierenden Entscheidungseinheiten (self-identifiers) darstellen sollte⁵⁸.

Ergänzt sind neben den Bilanz- und Erfolgswerten des Jahres 2000 weitere relevante Daten, die von der DCCI/SBV und dem General Statistic Office (GSO) zur Verfügung gestellt wurden. Für jede lokale Kreditgenossenschaft werden die folgenden Kennzahlen benötigt:

- Zinsaufwand, Personalaufwand, sonstige Verwaltungskosten und Aufwendungen für Sachanlagen, Immobilien, Abschreibungen etc.,
- Zinsertrag, Betriebsergebnis vor Steuern,
- gesamte Forderungen (Kredite an Mitgliedern),
- gesamte Verbindlichkeiten gegenüber Einlegern, die sich aus der Summe der Salden von Sicht-, Termin- und Spareinlagen ergeben,
- Bilanzsumme, haftendes Eigenkapital, Summe von permanenten Geschäftsanteilen (Permanent Shares),
- Summe überfälliger Forderungen (fauler Kredite ab 3 Monate),
- Anzahl der Mitglieder,
- Refinanzierungsbeziehung mit Oberbauinstitut (Regional People's Credit Fund (RCF) oder Central People's Credit Fund (CCF)),
- Einzugsgebiet (Stadt/Land),
- regionales Pro-Kopf-Einkommen.

Die Tabelle 1 enthält statistische Kennziffern zum verwendeten Datensatz. Der Einlagenzins wird als Quotient von Zinsaufwand und gesamten Verbindlichkeiten gebildet. Der Kreditzins ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen dem Zinsertrag und den gesamten Forderungen. Die Eigenkapitalrendite ist die Quote aus dem Betriebsergebnis vor Steuern und dem haftenden Eigenkapital. Die Geschäftsanteilquote resultiert sich aus dem Verhältnis zwischen der Geschäftsanteilssumme und dem Eigenkapital. Der Diversifikationsgrad ist der Quotient aus Krediten an Mitgliedern und Bilanzsumme. Die Kreditausfallquote bildet sich aus dem Quotient zwischen der Summe überfälliger Kredite und den gesamten Forderungen.

⁵⁸ Vgl. Bauer et al, 1997; Avkiran, 1999.

Tabelle 1: Deskriptive Statistik des Datensatzes

Variablen	Bedeutung		Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Fehler
X₁	INPUTS	Zinsaufwand (Mio. VND) ^{a)}	24,399	2.623,496	258,900	327,551
X₂		Personalaufwand (Mio. VND) ^{a)}	10,425	333,461	61,073	51,589
X₃		Aufwendungen für Verwaltung , Sachanlagen & Immobilien (Mio. VND) ^{a)}	5,036	518,085	51,189	65,218
Y₁	OUTPUTS	Kredite an Mitglieder (Mio. VND) ^{a)}	461,000	30.375,000	3.406,167	3.529,063
Y₂		Mobilisierte Einlagen (Mio. VND) ^{a)}	234,286	29.158,000	2.498,224	3.157,327
Y₃		Betriebsergebnis vor Steuern (Mio.VND) ^{a)}	0,476	666,277	91,997	91,132
V₁	STANDORT-FAKTOREN	Einzugsgebiet (Dummy-Variable) ^{b)}	0,000	1,000	0,198	0,400
V₂		Pro-Kopf-Einkommen (logarithmiert) ^{c)}	0,930	2,959	1,329	0,430
V₃	VERBUND-BEZIEHUNG	Refinanzierungsbeziehung (Dummy-Variable) ^{a)}	0,000	1,000	0,789	0,409
V₄	BANK-SPEZIFISCHE FAKTOREN	Bilanzsumme (logarithmiert) ^{a)}	6,345	10,436	7,939	0,705
V₅		Anzahl der Mitglieder (logarithmiert) ^{a)}	5,549	9,100	6,815	0,578
V₆		Diversifikationsgrad ^{a)}	0,629	0,990	0,912	0,059
V₇		Geschäftsanteil-Quote ^{a)}	0,242	0,889	0,569	0,133
V₈		Einlagenzins ^{a)}	0,040	0,146	0,077	0,018
V₉		Kreditzins ^{a)}	0,098	0,204	0,138	0,019
V₁₀		Eigenkapitalrendite ^{a)}	0,004	1,223	0,352	0,171
V₁₁	RISIKO-INDUZIERTER FAKTOREN	Eigenkapitalquote ^{a)}	0,034	0,235	0,083	0,030
V₁₂		Kreditausfallquote ^{a)}	0,000	0,125	0,013	0,017

Quellen: a) Department of Credit Cooperative Institutions/State Bank of Vietnam;

b) General Statistic Office, 2001;

c) Nguyen et al. , 2002.

3.1. Wahl der Input- und Outputfaktoren – Zwei Bewertungsmodelle

Die mit der Modellierung des finanzintermediären Leistungserstellungsprozesses verbundene *Spezifikation von Input- und Output-Variablen* besteht in der Literatur keine Einigkeit, und hat zu einer Entwicklung verschiedener Ansätze geführt, die auf diversen Annahmen bezüglich der Funktionen einer Bankunternehmung basieren. In der Mehrzahl bisheriger empirischer Untersuchungen werden der 'Intermediationsansatz' oder der 'Produktionsansatz' angewendet⁵⁹.

Bei dem von S.W. Sealey und J.T. Lindley entwickelten *Intermediationsansatz* wird eine Bankunternehmung als Finanzintermediär verstanden, die Einlagen mobilisiert und erworbene Finanzmittel in Kredite transformiert⁶⁰. Sie fungiert als Vermittler zwischen Sparern und Investoren. Kernaussage dieses Ansatzes ist, dass Verbindlichkeiten notwendig sind, um Forderungen zu generieren. Dabei werden Einlagen, Verbindlichkeiten gegenüber anderen Kreditinstituten und die damit verbundenen Zinsaufwendungen in die Analyse eingezogen. Mobilisierte Einlagen werden neben Arbeit und Sachkapital als Einsatzfaktoren angesehen. Darüber hinausgehende Dienstleistungen seitens der Bankunternehmung dürften bei einer strengen Auslegung nicht in der Analyse erfasst werden⁶¹. Der *Produktionsansatz* stellt demgegenüber direkt auf die Rolle einer Bankunternehmung als Anbieter von Finanzdienstleistungen ab. In diesem Fall sind alle getätigten Geschäfte, in erster Linie die Einlagen- und Kreditgeschäfte, als Outputs zu klassifizieren. Für die Analyse bleiben als Einsatzfaktoren lediglich Arbeit und physisches Kapital übrig. Dabei werden nur die operativen Aufwendungen berücksichtigt⁶². Während sich der Produktionsansatz eher bei einer Untersuchung von Bankfilialen geeignet erscheint, bei der das Management einer Bankfiliale wenig Einfluss auf die Entscheidung der Finanzierungsmittel hat, erfolgt eine Bestimmung der Effizienz auf der *Gesamtunternehmensebene* in der Regel mit Hilfe des Intermediationsansatzes⁶³. In der Literatur wurde aufgezeigt, dass die Leistungen der Bank, u.a. Einlagen- und Kreditgeschäfte, für den Intermediationsansatz über die Summe der Kontensalden und für den Produktionsansatz über die Anzahl der Konten, als Approximation der Anzahl der Transaktionen, erfasst werden. Es besteht nach wie vor Klärungsbedarf bei einer einseitigen Anwendung eines bestimmten Ansatzes. Nach dem Vorschlag von Allen N. Berger und Davis B. Humphrey sollen beide Ansätze simultan angewendet werden, um die duale Rolle einer Bankunternehmung als Finanzintermediär und als Anbieter von Finanzdienstleistungen darzustellen⁶⁴.

Dem *integrierten Ansatz* folgend, werden in der vorliegenden Untersuchung mobilisierte Einlagen sowohl als Einsatzfaktor als auch als Output betrachtet⁶⁵. Gemäß den Einsatzfaktoren im Leistungserstellungsprozess – nämlich Finanzressourcen, Humanressourcen und physischem Kapital – sind der Zinsaufwand (x_1), der Personalaufwand (x_2) und der Sachaufwand (x_3), nämlich die Aufwendungen für Immobilien, Sachanlagen, Abschreibungen

⁵⁹ Vgl. Berger et al., 1997.

⁶⁰ Vgl. Sealey/Lindley, 1977.

⁶¹ Mittlerweile findet sich eine Modifizierung des Intermediationsansatzes, indem eine Approximation der Finanzdienstleistungen durch Provisionen und andere Erträge aus den zinsunabhängigen Geschäften vorgenommen wird (vgl. Hunter/Timme, 1995). Zu den weiterentwickelten Ansätzen gehören u.a. der 'Value Added Approach' sowie der 'User Cost Approach' (vgl. Berger/Humphrey, 1992).

⁶² Vgl. z.B. Gilligan et al., 1984.

⁶³ Vgl. Berger/Humphrey, 1997.

⁶⁴ Ebenda.

⁶⁵ Vgl. z.B. Berger/Humphrey, 1992; Bauer et al, 1997; Esho, 2000.

etc. als Inputs zu definieren⁶⁶. Das Augenmerk der vorliegenden Arbeit wird auf das *Kostenmanagement* gelegt. Durch eine Berücksichtigung der Zinsaufwendungen können die Gesamtkosten erfasst werden. Hierfür stellen die Aufwendungen eingesetzter Inputfaktoren die primären Entscheidungsvariablen des genossenschaftlichen Bankmanagements dar. Unterschiede in der Effizienz werden mit unterschiedlichen Management-Fähigkeiten begründet. Die *inputorientierte* Vorgehensweise ermöglicht, das maximale Einsparungspotential der genossenschaftlichen Bankunternehmung bei einem konstantem Outputniveau zu bestimmen, um damit die eigene Wettbewerbsposition durch Kostensenkungen zu erhalten. Da die hier zu untersuchenden lokalen People's Credit Funds hinsichtlich der Organisationsform und Marktgegebenheiten eine vergleichsweise *homogene Gruppe* bilden, sei die Verwendung einer einheitlichen Randfunktion zulässig⁶⁷.

Das erste Bewertungsmodell (DEA-I) konzentriert sich auf die Analyse der Leistungsfähigkeit lokaler People's Credit Funds aus *gesamtwirtschaftlicher Sicht*. Lokal agierende kreditgenossenschaftliche Finanzintermediäre sollen unter anderem intertemporale und interpersonale Transfer von Finanzressourcen ermöglichen, indem sie Kapitalgeber (Überschuss-einheit) und Kapitalnehmer (Defiziteinheit) zum Tauschhandeln zusammenführen. Sie treten als effizienter Vertragspartner zwischen beider Angebot- und Nachfrageseite durch Koordination von Investitions- und Konsumplänen der beteiligten Wirtschaftsakteure. Als Output-Variablen gelten zum einen die gesamten Forderungen an Mitglieder (y_1) und zum anderen die gesamten Verbindlichkeiten gegenüber Einlegern (y_2).

Im Unterschied zu anderen erwerbswirtschaftlichen Unternehmensformen unterliegen die Genossenschaften nicht primär dem Ziel der Gewinnmaximierung sondern dem *Auftrag zur Förderung* der Mitglieder. Der Auftrag zur Förderung der Mitgliederwirtschaften lässt sich im folgenden als die *kosteneffiziente* Bereitstellung von Finanzdienstleistungen entsprechend der Mitgliederbedürfnisse interpretieren. Dieser Organisationszweck soll auch durch die Auswahl der Outputfaktoren berücksichtigt werden. Nach Osterwald Hahn richtet sich der kreditgenossenschaftliche Förderauftrag nach Sortiment-, Qualitäts- und/oder Konditions-vorteilen⁶⁸. Einen Versuch zur Quantifizierung der Mitgliederförderung unternahm Harold O. Fried et al. im Jahre 1993, wobei die Leistungsfähigkeit amerikanischer Credit Unions analysiert wurde⁶⁹. Als Erfolgsindikatoren dienen die für die Mitglieder erbrachten Dienstleistungen genossenschaftlicher Kreditinstitute, die durch die Volumina und Zinssätze für Kredite und Einlagen einerseits und die Vielfalt und Menge der angebotenen Leistungen andererseits erfasst wurden. Der dargestellte Ansatz erweist sich für die vorliegende Untersuchung als nicht zweckmäßig, weil vietnamesische People's Credit Funds zum einen über sehr beschränkte Produktpalette verfügt, die vorwiegend sehr kurze Laufzeit aufweist. Zum anderen wurden Depositen nicht nur von Genossenschaftsmitgliedern mobilisiert, während Kredite ausschließlich nur an Mitglieder vergeben wurden. Es lagen keine Informationen über Einlagengeschäfte mit Nicht-Mitgliedern hinsichtlich der Volumina und

⁶⁶ Für eine ähnliche Spezifikation der Inputvariablen siehe z.B. Laeven, 2000. In der bankwirtschaftlichen Literatur wird es im Hinblick auf Produktionsfaktoren einer Bankunternehmung zwischen technisch-organisatorischem und liquiditätsmäßig-finanziellem Bereich unterschieden (vgl. z.B. Börner, 1993, S. 146ff.). Während Ersterer alle Faktoren umfasst, die für die Aufrechterhaltung und Bereitstellung des Bankgeschäfts notwendig sind, und durch Aufwendungen aus dem operativen Bereich gekennzeichnet sind, besteht Letzterer aus dem monetären Bereich und wird durch Zinsaufwendungen erfasst (siehe auch Casus/Molyneux, 2000).

⁶⁷ Siehe auch Mester, 1997.

⁶⁸ Vgl. Hahn 1980, 19.

⁶⁹ Vgl. Fried et al, 1993.

Zinssätze vor. Die Verwirklichung des Förderauftrages könnte zunächst nur in mengenmäßigen Output-Indikatoren, d.h. in Salden vergebener Kredite und mobilisierter Einlagen, niederschlagen. Ein weiterer Schritt zur Identifizierung der Förderungspolitik genossenschaftlicher Bankunternehmung im Hinblick auf Konditionsvorteile erfolgt demnach im Abschnitt 3.3 des vorliegenden Kapitels. Aus methodischen Gesichtspunkten ist der von Fried et al. vorgestellte Free Disposal Hull-Ansatz (FDH) nicht praktikabel, da eine Verwendung von zu vielen Variablen (zwei Inputs und sechs Outputs) zur Verstärkung des Self-Identify-Problems führen könnte⁷⁰.

In dem zweiten Modell zur Bewertung der Leistungsfähigkeit genossenschaftlicher Bankunternehmung aus der *Sicht der Mitglieder* (DEA-II) werden drei Outputkategorien nach bedarfsbezogener Mitgliederstruktur unterschieden, zum einen die gesamten Forderungen an Mitglieder im Hinblick auf den Bedarf nach Kreditaufnahme (y_1) und zum anderen die mobilisierten Depositen im Hinblick auf die Nachfrage nach Einlagemöglichkeiten (y_2). Die dritte Outputkategorie bezieht sich auf das Charakteristikum der Mitglieder als Eigentümer ihrer genossenschaftlichen Bankunternehmung. Weil Daten über Dividendenausschüttung nicht Verfügbar sind, dient als Proxy-Variable das Betriebsergebnis vor Steuern (y_3). Die Outputgrößen werden so angewendet, dass es gilt: je größere Werte Outputfaktoren aufweisen, umso besser der Förderauftrag erfüllt wird.

Für eine Präsentation der Ergebnisse wurden die People's Credit Funds anhand ihrer Betriebsgröße im Hinblick auf die Bilanzsumme unterteilt. Tabelle 2 zeigt die Einteilung inklusive der Verteilung der 227 untersuchten Kreditinstitute.

Tabelle 2: Gruppeneinteilung im Hinblick auf die Betriebsgröße

Gruppe	1	2	3	4	5
Bilanzsumme (in Mio. VND) ⁷¹	bis 1.500	1.500-3.000	3.000-4.500	4.500-6.000	über 6.000
Anzahl der PCFs in der jeweiligen Größenklasse	43	89	45	20	30
Anteil an der gesamten Stichprobe	18,9 %	39,2 %	19,8 %	8,8 %	13,2 %

Quelle: Eigene Darstellung.

Bei dem verwendeten Datensatz kommt es zu einer Vermischung von Stromgrößen (Aufwendungen, Betriebsergebnis vor Steuern) und Bestandgrößen (Forderungen, Verbindlichkeiten). Dies stellt aber eine gängige Vorgehensweise in der empirischen Literatur dar und ist aus methodischer Sicht kein Problem, weil die Data Envelopment

⁷⁰ Free Disposal Hull (FDH) ist eine spezielle Variante der nicht-parametrischen Data Envelopment Analysis. Das FDH-Verfahren unterstellt im Unterschied zur DEA keine *lineare Substitution* von Einsatzfaktoren und generiert demzufolge höhere durchschnittliche Effizienzindizes (vgl. Tulkens, 1993).

⁷¹ Der nominale Wechselkurs der vietnamesischen Währung gegenüber dem US-Dollar betrug zu dieser Zeit 14.514 VND/US-Dollar (Stand: 31.12.2000).

Analysis unterschiedlicher Maßeinheiten verarbeiten kann⁷². Die zwei verschiedenen Bewertungsmodelle sollen dazu dienen, um festzustellen, ob und inwieweit die Effizienz-ergebnisse im Rahmen der Analyse der Leistungsfähigkeit genossenschaftlicher Bankunternehmung aus unterschiedlichen Sichtweisen im Einklang stehen. Zum anderen soll die Robustheit von Effizienzindizes im Hinblick auf das DEA-Verfahren überprüft werden.

3.2. Wahl der Einflussfaktoren

Im folgenden sollen Faktoren herangezogen werden, von denen ein Einfluss auf die reine technische Kosteneffizienz (X-Effizienz) vermutet wird. Insgesamt werden zwölf Variablen berücksichtigt, die sich in vier Gruppen unterteilen lassen, nämlich standortbezogene, verbundbezogene, bankspezifische und risikoinduzierte Faktoren. Die Einflussvariablen sollen jedoch nicht vereinzelt sondern nur in einem zusammenhängenden, kausalen Kontext analysiert werden⁷³.

Standortfaktoren

Standortfaktoren bilden im Zusammenhang mit gesamtwirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen externe Umfeldvariablen einer Bankunternehmung⁷⁴. Letztere sind in diesem Falle allen lokalen PCFs gleich ausgesetzt und haben dieselbe Wirkung für alle Entscheidungseinheiten. Standortfaktoren sind kurz- bis mittelfristig nicht veränderbar. Zum einen entziehen sie den direkten Einfluss des genossenschaftlichen Bankmanagements, zum anderen können sie den Geschäftserfolg bewirken⁷⁵. Kann eine Bankunternehmung in einem wirtschaftlich schwachen Umfeld eine vergleichsweise hohe Effizienz erzielen, ist die Leistungsfähigkeit höher zu bewerten als derselbe Wert in einer wirtschaftlich starken Region. Um das Umfeld lokaler People's Credit Funds zu charakterisieren, werden zwei Variablen – nämlich die Lokalisierung des Geschäftsgebiets und das regionale Pro-Kopf-Einkommen – herangezogen. Daneben sind weitere Standortfaktoren als Einflussfaktoren zu vermuten, für die allerdings keine Informationen vorlagen. Zu nennen sind beispielsweise die Größe des Einzugsgebietes, der Marktdurchdringungsgrad, die Mitgliederstruktur, die Wettbewerbsintensität etc.⁷⁶

Ein gemeinsamer Aspekt genossenschaftlicher Kreditinstitute besteht in der gemeinsamen Bindung der Mitglieder durch die lokale Verwurzelung. Zum einen führen die gegenseitige Bekanntschaft zwischen Genossenschaftsmitgliedern in einem geografisch eingeschränkten Gebiet und damit verbunden die symmetrische Informationsverteilung zu komparativen Informations-, Kontroll-, und Durchsetzungsvorteilen für genossenschaftliche Kreditinstitute. Einerseits sind die Verwendung komplizierter und zeitaufwendiger Kreditantrags- bzw. Abwicklungsformulare weitgehend entbehrlich, was die gesamte Abwicklung von Finanztransaktionen vereinfacht und beschleunigt. Andererseits liegen notwendige Informationen über die Bonität und wirtschaftliche Situation der Mitglieder als potentielle Kreditnehmer schon vorab. Regionale Bindung ermöglicht dem Bankmanagement, kundenspezifisches Detailwissen aufgrund des engen Kontakts im Geschäftsgebiet kosten-günstig zu erwerben. Von besonderer Bedeutung sind der Koordinationsmechanismus der Anweisungen und die Informationsübertragungskanäle zwischen den aktiven, nicht-kreditnehmenden Mitgliedern

⁷² Vgl. Berger/DeYoung, 1997; Siehe auch Abschnitt 2.4.

⁷³ Vgl. Berger et al., 1993, S. 245.

⁷⁴ Vgl. Büschgen, 1995, S. 197.

⁷⁵ Vgl. Coelli et al., 1995, S. 172.

⁷⁶ Vgl. Ebenda, S. 167; Wutz, 2002, S. 122ff.

(Eigentümern/Einlegern) und der Geschäftsführung. Zum anderen sehen sich Kreditnehmer dem ständigen sozialen Druck ausgesetzt, im Sinne von informellen Kontroll- und Sanktionsmechanismen. Damit sind Voraussetzungen für die Anwendung von einer kostengünstigen, effektiven Kreditvergabetechnologie durch gegenseitige Solidarhaftung und Kontrolle zu schaffen "*Peer Monitoring*". Bei der Interpretation ist zu beachten, dass ein hohes Niveau der Kosteneffizienz nicht nur auf die standortbedingten Transaktionskosten zurück-zuführen ist, sondern eventuell auch als Folge unterschiedlicher Wettbewerbsintensität identifiziert werden kann. Da die Anzahl an Konkurrenten in urbanen Geschäftsgebieten größer ist, wird eine tendenziell höhere Wettbewerbsintensität unterstellt. Als Folge werden kostenineffiziente Kreditinstitute langfristig verdrängt. Demgegenüber verfügen Kreditinstitute in ländlichen Gebieten über ein natürliches Monopol, so dass der Anreiz zu einer kosteneffizienten Leistungserstellung wegen des mangelnden Wettbewerbs nicht besteht. Dies kann zur sinkenden Kosteneffizienz führen⁷⁷. Der Einfluss des Einzugsgebiets auf die technische Effizienz kann aufgrund der beiden gegenläufigen Thesen a priori nicht eindeutig identifiziert werden. Es wird erwartet, dass der erste Effekt überwiegt, und damit die Variable insgesamt einen negativen Effekt auf die Effizienz ausübt. In die Regression wird eine Dummy-Variable für das *Einzugsgebiet* (v_1) integriert, um damit Unterschiede in der Effizienz durch das Geschäftsgebiet in Städten ($v_1=1$) oder in ländlichen Regionen ($v_1=0$) erklären zu können. Damit wird vermutet, dass genossenschaftliche Kreditinstitute in urbanen Gebieten geringere technische Effizienzwerte aufweisen als die im ländlichen Raum.

Einen entscheidenden Standortfaktor für Finanzdienstleister stellen dar Vermögen und das Einkommen der Wirtschaftssubjekte dar, weil sie Einfluss auf die Nachfrage nach Einlageverhalten ausüben⁷⁸. Je höher dabei das verfügbare Einkommen ist, desto größer ist die Sparquote und damit die Nachfrage nach geeigneten Anlageformen. Informationen über das durchschnittliche *regionales Pro-Kopf-Einkommen* (v_2) der untersuchten Provinzen sind verfügbar aus dem vietnamesischen General Statistic Office⁷⁹. Hinsichtlich der Bedeutung des regionalen durchschnittlichen Einkommens für die Effizienz der Bankunternehmung wird ein tendenziell positiver Einfluss vermutet. Ein wirtschaftlich intaktes Geschäftsumfeld kann eventuell Fehler des Bankmanagements ausgleichen und damit zu höheren Effizienzwerten führen.

Verbundbeziehung

Zum einen soll die Kooperation im genossenschaftlichen Finanzverbund darauf abzielen, lokale Kreditinstitute gegenseitig gegen Liquiditäts- und Kreditrisiken zu versichern. Die Liquiditätsausgleichfunktion soll von verbundinternen Oberbauinstituten wahrgenommen werden. Zum anderen kann die verbindliche Gewährung organisationsexterner Finanzierungsquelle dazu führen, dass das Kreditvergabeverhalten lokaler Kreditinstitute mit Moral Hazard-Problem und mit verringerten Bemühungen zum Risikomanagement konfrontiert ist. Ob und in wieweit die Verbundkooperation die Effizienz positiv oder negativ beeinflusst, ist aufgrund der beiden gegenläufigen Thesen a priori nicht ersichtlich. Durch Integration der *Verbundbeziehung* (v_3) soll untersucht werden, ob die Zusammenarbeit im genossenschaftlichen Finanzverbund Einfluss auf die Kosteneffizienz lokaler People's Credit Funds ausübt. Die Dummy-Variable nimmt einen Wert von Eins an, wenn die jeweilige Bankunternehmung im

⁷⁷ Vgl. Esho, 2000, S. 957f.

⁷⁸ Vgl. Dietsch/Lozano-Vivas, 2000.

⁷⁹ Nguyen et al., 2002, S. 705 ff.

Laufe des Jahres von ihrem zugehörigen Oberbauinstitut, d.h. der Regional People's Credit Fund (RCF) oder der Central People's Credit Fund (CCF), refinanziert wurde. Falls der Anspruch auf verbundinterne Refinanzierung nicht genommen wurde, hat die Variable einen Wert von Null.

Bankspezifische Faktoren

Aus entwicklungspolitischer Sicht sollen lokale People's Credit Funds den breiten Bevölkerungsschichten mit Finanzdienstleistungen bedienen, die bisher vorwiegend auf den informellen Finanzsektor angewiesen waren. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sie aufgrund der asymmetrischen Informationsverteilung und der hohen Transaktionskosten von anderen Geschäftsbanken als kreditunwürdig einzustufen sind oder dass sich die finanzielle Infrastruktur noch unterentwickelt ist. Aufgrund der mangelhaften Kundendaten sollte die *Mitgliederzahl* (v_5) als Proxy-Variable für die Breitenwirkung genossenschaftlicher Kreditinstitute gelten, obwohl die Anzahl der von der genossenschaftlichen Bankunternehmung bedienten Kunden höher liegen dürfte, weil Einlagengeschäfte auch mit Nicht-Mitgliedern betrieben sind. Immerhin muss die Frage gestellt werden, ob ein ständiges Anwachsen von Mitgliedern einen negativen Effekt auf die Effizienz genossenschaftlicher Bankunternehmung ausübt. Die übermäßige Verbreitung der Mitgliederbasis sowie die räumliche Ausdehnung des Geschäftsgebiets könnten zur zunehmenden Interessenheterogenität zwischen kreditnehmenden und kapitalgebenden Mitgliedern (Einlegern/Eigentümern), zur abnehmenden persönlichen Bindung, zum geringeren sozialen Druck und demzufolge zum erschwerten Erschließen lokalen Informationspool sowie zum verminderten Effekt informeller Überwachungs- und Durchsetzungsmechanismen führen. Hier wird erwartet, dass ein negativer Zusammenhang zwischen der Mitgliederanzahl und der technischen Kosteneffizienz besteht.

Eine grundlegende Voraussetzung für ein effektives Bankmanagement ist die hinreichende Diversifikation des Kreditportfolios. Weil Mitglieder als Kreditnehmer in einem geografisch beschränkten Gebiet oftmals ähnliche Berufstätigkeiten ausüben oder exogenen Schocks gleichzeitig ausgesetzt sind, erweisen sich die von einer lokalen genossenschaftlichen Bankunternehmung finanzierten Investitionsprojekte als hochgradig korreliert. Die aus dem Identitätsprinzip und der lokalen Verwurzelung resultierende Diversifikationsrestriktion sollte jedoch durch den Transaktionskostenvorteil der genossenschaftlichen Bankunternehmung zum Teil kompensiert werden. Da relevante Informationen über die Mitgliederstruktur bzw. die Struktur der Kreditnehmer nicht verfügbar sind, sollte als Proxy-Variable für den *Diversifikationsgrad* (v_6) der Anteil vergebener Kredite an der Bilanzsumme gelten. Es wird vermutet, dass Kreditinstitute mit einem geringerem Diversifikationsgrad ein höheres Effizienzniveau aufweisen⁸⁰.

Es ist offensichtlich, dass die aktive Partizipation der Miteigentümer an den demokratischen Entscheidungs- und Kontrollprozessen eine notwendige Bedingung für die Leistungsfähigkeit lokaler Kreditgenossenschaften darstellt. In dem Falle, dass die Eigentümer ihre gemeinsame Bankunternehmung selber führt, ist der Anreiz des Bankmanagements im Hinblick auf die Bonitätsprüfung und Überwachung der Kreditnehmer höher, bindet somit hohe individuelle Ressourcen und führt aufgrund der ehrenamtlichen Selbstverwaltung zu einem höheren Effizienzniveau. Als Indikator für die potentielle Mitgliederpartizipation wird im folgenden

⁸⁰ Vgl. auch McKillop et al., 2002, S. 1586.

der Anteil der permanenten Geschäftsanteile an dem haftenden Eigenkapital. Damit wird mit zunehmender *Geschäftsanteilquote* (v_7) tendenziell eine höhere Effizienz erwartet.

Die genossenschaftliche Bankunternehmung und der realisierte Markterfolg sind Mittel zum Zweck der Mitgliederförderung. Sie soll daher versuchen, generierte ökonomische Renten weiter an die Mitglieder zu geben, in Form geringerer Kreditzinssätze, höherer Einlagenzinssätze und/oder höherer Dividenden. Inhärente Konflikte zwischen sowie Einflussmöglichkeiten der unterschiedlichen Gruppen von Mitgliedern als Eigentümern, als (Netto-)Kreditnehmern und als (Netto-)Einlegern finden sich in den geschäftspolitischen Maßnahmen einer Kreditgenossenschaft, vor allem in ihrer Zins- und Dividendepolitik. Im Zusammenhang mit dem demokratischen Ein-Mann-Eine-Stimme-Prinzip sind aufgrund fehlender Daten über die Mitgliederstruktur und über die Gewinnausschüttung jedoch a priori keine eindeutigen Erkenntnisse zu gewinnen, ob die jeweilige Kreditgenossenschaft und ihre Geschäftspolitik von Kreditnehmenden oder Kapitalgebenden dominiert sind. Hinzufügend sind Einlagengeschäfte mit Nicht-Mitgliedern zu erwähnen. A priori Annahmen über die Mitgliederstruktur sowie über geschäftspolitische Ausrichtungen sind strikt abzulehnen⁸¹. Im folgenden soll untersucht werden, ob die zu untersuchende genossenschaftliche Bankunternehmung *Konditionsvorteile* zugunsten der Kreditnehmer, der Einleger und/oder der Eigentümer betreibt. Es wird erwartet, dass die Effizienz genossenschaftlicher Bankunternehmung im positiven Zusammenhang mit dem Einlagenzinssatz (v_8), Kreditzinssatz (v_9), und der Eigenkapitalrendite (v_{10}) steht. Letztere gilt als Proxy-Variable für die auszuschüttende Dividende.

Risikoinduzierte Faktoren

Die Fähigkeit der (genossenschaftlichen) Bankunternehmung zum *Management von Risiken* soll ein zentraler Punkt in der Modellierung des finanzintermediären Leistungserstellungsprozesses dargestellt werden. Die bisherigen Bewertungsmodelle haben jedoch den Risikoaspekt ausgeblendet, und können damit auch keine Aussage über den Zusammenhang von Risiko und Effizienz gemacht werden. Weil Bankunternehmung ihre Erträge durch das Eingehen höherer Risiken steigern kann, legt dies den Schluss nahe, dass der Risikoaspekt bei der Analyse der Einflussfaktoren auf die Effizienz berücksichtigt werden muss.

Durch die Integration von risikoinduzierten Faktoren soll untersucht werden, ob und inwieweit das Insolvenzrisiko und das Kreditausfallrisiko die Kosteneffizienz lokaler People's Credit Funds bewirken. Bei Ersterem handelt es sich um die Berücksichtigung der *Eigenkapitalquote* (v_{11}), gemessen durch das Verhältnis vom haftenden Eigenkapital und der Bilanzsumme. Das haftende Eigenkapital stellt zum einen eine alternative Finanzierungsform zu den Kundeneinlagen dar. Ohne eine entsprechende Eigenkapitalverzinsung fallen aus ökonomischer Sicht Opportunitätskosten für die Eigentümer der Bankunternehmung an. Daher muss neben den expliziten aufgeführten Aufwendungen ebenfalls Kosten des Eigenkapitals berücksichtigt werden. Zum anderen stellt das Eigenkapital eine Absicherung gegen Insolvenz dar und beeinflusst auch die Höhe der Risikoprämie des Fremdkapitals. Verluste infolge von Kreditausfällen müssen dadurch aufgefangen werden⁸². Je höher die Eigenkapitalquote einer Bankunternehmung ist, umso geringer ist das Risiko einer Insolvenz aufgrund fehlender Finanzierungsmittel. Weil das Kreditportfolio in Höhe und Zusammensetzung durch gesetzliche Regelungen, u.a. Eigenkapital- und Kreditrichtlinien, an die Höhe des Eigenkapitals gekoppelt ist, übt das Eigenkapital sowohl Einfluss auf das Risiko als auch

⁸¹ Vgl. Emmons/Schmid, 2000.

⁸² Vgl. Berger/Mester, 1997.

auf die Kosten⁸³. Die Vernachlässigung des Eigenkapitals scheint nur dann möglich, wenn es entweder nicht für die Kreditvergabe verwendet wird oder alle Banken gleichzeitig das kostenminimale Niveau an Eigenkapital einsetzen⁸⁴. Die Eigenkapitalquote als Anteil des Eigenkapitals an der Bilanzsumme kann insofern kurzfristig nicht geändert werden und soll deshalb als exogener Faktor gelten, der Einfluss auf das Managementverhalten ausübt⁸⁵. Es soll analysiert werden, ob eine Bankunternehmung mit niedriger Eigenkapitalquote geringeres Effizienzniveau aufweist als die sonstigen People's Credit Funds.

Durch die Berücksichtigung des Eigenkapitals bzw. der Eigenkapitalquote kann nur ein relevanter Bestandteil von Geschäftsrisiken berücksichtigt werden. Ein anderer Eckpunkt bildet das Kreditausfallrisiko, das die Qualität der Kreditvergabe darstellt. Bei der Erfassung der Forderungen an Mitglieder ist zu berücksichtigen, dass durch die hier angegebenen Salden keine Aussage über die Qualität der Kredite und damit die Wahrscheinlichkeit von Kreditausfällen gemacht werden kann. Diese Angabe wäre für die Analyse der Effizienz wichtig, weil eine negative Korrelation von Kosteneffizienz und Kreditqualität unterstellt wird⁸⁶. Bankunternehmung, die weniger Aufwand in die Bonitätsprüfung und Kreditkontrolle investiert und damit im Durchschnitt ein größeres Volumen an Kreditausfällen besitzt, wird im Vergleich zu einer Bankunternehmung mit sorgfältigerer Prüfung von Kreditanträgen und damit geringeren Kreditausfällen unter sonst gleichen Bedingungen als effizienter eingestuft⁸⁷. Als Proxy-Variable für die Qualität der Kredite gilt *Kreditausfallquote* (v_{12}) als der Anteil fauler Kredite (mit überfälliger Frist von über 30 Tagen) an den gesamten Forderungen an Kunden/Mitgliedern.

⁸³ Die Höhe der risikobehafteten Aktiva dürfen maximal das 25fache des haftenden Kapitals ausmachen, das im wesentlichen aus dem bilanziellen Eigenkapital besteht.

⁸⁴ Vgl. Mester, 1996.

⁸⁵ Aufgrund der genossenschaftlichen Rechtsform erfolgt eine Kapitalerhöhung nur durch Gewinnung neuer Mitglieder oder Bildung von Rücklagen.

⁸⁶ In der Bankliteratur finden sich zwei Hauptthesen im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen Kreditqualität und Kostenmanagement: Hohe Kreditausfallquote ist zum einen auf externe Umfeldfaktoren "bad luck" und zum anderen auf "bad management" zurückzuführen (vgl. Berger/DeYoung, 1997; Berger/Mester, 1997).

⁸⁷ Vgl. Molyneux et al., 1996, S. 155.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1. Analyse der Kosteneffizienz

Als Ausgangspunkt für die Darstellung der Ergebnisse dient die technische Gesamteffizienz, die anschließend in die (reine) technische Kosteneffizienz und Skaleneffizienz zerlegt wird, um unterschiedliche Effizienzniveaus begründen zu können. In der Tabelle 3 sollen radiale und nicht-radiale Effizienzindizes zusammengefasst werden. Im folgenden sollen Ergebnisse anhand des radialen DEA-Verfahrens diskutiert werden. Nicht-radiale Effizienzmaße werden in Klammern dargestellt und bei solchen Grundaussagen vorgezogen, falls radiale und nicht-radiale Ergebnisse unterschiedlich interpretiert werden können. Dies beruht darauf, dass es sich bei der nicht-radialen Randfunktion nur um Entscheidungseinheiten mit *streng effizienten Technologien* handelt.

Tabelle 3: Gesamteffizienz, technische Kosteneffizienz und Skaleneffizienz

	MODELL I (DEA-I)		MODELL II (DEA-II)	
	Radial	Nicht-radial	Radial	Nicht-radial
GESAMTEFFIZIENZ (OE)				
Minimum	0.472	0.459	0.472	0.462
Maximum	1.000	1.000	1.000	1.000
Mittelwert	0.820	0.763	0.857	0.790
Standardabweichung	0.126	0.140	0.124	0.143
Anzahl effizienter PCFs	42	35	64	47
TECHNISCHE KOSTENEFFIZIENZ (TE)				
Minimum	0.477	0.461	0.481	0.469
Maximum	1.000	1.000	1.000	1.000
Mittelwert	0.860	0.795	0.891	0.827
Standardabweichung	0.125	0.144	0.116	0.146
Anzahl effizienter PCFs	68	53	96	77
SKALENEFFIZIENZ (SE)				
Minimum	0.534	0.597	0.591	0.597
Maximum	1.000	1.000	1.000	1.000
Mittelwert	0.955	0.962	0.963	0.958
Standardabweichung	0.064	0.067	0.062	0.074

Quelle: Eigene Berechnung

Die radialen und nicht-radialen *Gesamteffizienzwerte* lassen sich durch Lösungen der linearen Ungleichungssysteme (3.8) und (3.13) ermitteln. Sie liegt im Durchschnitt über alle untersuchten People's Credit Funds bei einem OE-Wert von 82 % (nicht-radial: 76,3 %) bei dem ersten Bewertungsmodell (DEA-I) bzw. 85,7 % (79 %) bei dem Zweiten (DEA-II), was einem Kosteneinsparungspotential von 18 % bzw. 14,3 % der Gesamteffizienz entspricht. Mit anderem Worte: Würden alle lokalen People's Credit Funds effiziente Technologien wie die die Randfunktion bildenden Kreditinstitute einsetzen, könnten 18 % (23,7 %) der gegenwärtigen anfallenden Kosten eingespart werden, ohne gleichzeitig das Outputniveau einschränken zu müssen. Dabei zeigen sich im Vergleich genossenschaftlicher Kreditinstitute erhebliche Unterschiede. So schwanken die OE-Werte zwischen 47,2 % (ca. 46 %) und 100 %. Die Streuung liegt zirka um 12 % (ca. 14 %).

Zur Verdeutlichung des Rationalisierungspotentials werden die tatsächlichen Kosten den minimalen Kosten – bezüglich des ersten Bewertungsmodells DEA-I – gegenübergestellt. Im Durchschnitt gaben die PCFs für die Einsatzfaktoren Finanz-, Humanressourcen und Sachkapital insgesamt 372,162 Mio. VND aus. Würden die untersuchten People's Credit Funds (radial) effizient operieren, könnten sie im Durchschnitt auf 304,352 Mio. VND reduzieren und damit Kosteneinsparungen in Höhe von 66,989 Mio. VND realisieren. Der größte Betrag entfällt dabei auf die Zinsaufwendungen, wo Kosteneinsparungen von 46,602 Mio. VND verwirklicht werden können. Eine proportionale Reduzierung der Personalkosten bzw. der Aufwendungen für reales Kapital führt zu Einsparungen von 10,993 Mio. VND bzw. 9,214 Mio. VND.

Eine Untersuchung der Gesamteffizienz in Abhängigkeit von der Betriebsgröße weist drauf hin, dass sich ein u-förmiger Verlauf zeigt (vgl. Tabelle 4). Das größte durchschnittliche Effizienzniveau wird bei allen Modellvarianten in der vierten Größenklasse erreicht (Bilanzsumme von 4.500 bis 6.000 Mio. VND). Die Effizienzwerte schwanken beispielsweise mit über dreiprozentigem Punkt (DEA-I) bzw. über vierprozentigem Punkt (DEA-II) um den Mittelwert, so dass ein merklicher Unterschied für die einzelnen Gruppen in der Differenz gezeigt wird. In jeder Größenklasse sind effiziente lokale People's Credit Funds mit einem Wert von Eins enthalten, wobei der relative Anteil effizienter Kreditinstitute in einzelner Gruppe unterschiedlich ausgefallen ist. Abgesehen von dem radialen DEA-II, weisen die letzten 3 Gruppen (Bilanzsumme ab 3.000 Mio. VND) einen höheren Anteil effizienter PCFs im Vergleich zu dem Anteil der gesamten Stichprobe auf. Dies zeigt darauf, dass von der Bilanzsumme ein Einfluss auf die Höhe der Gesamteffizienz (OE) auszugehen scheint.

Um einen Einblick in die Ursache für unterschiedliche Niveaus der Gesamteffizienz zu verschaffen, wird die Zerlegung der Gesamteffizienz in die reine technische Kosteneffizienz (TE) und die Skaleneffizienz (SE) vorgenommen. Es ist zu berücksichtigen, dass aus dem Verlauf der Gesamteffizienz nicht den Verlauf der untergeordneten Komponenten geschlossen werden kann, sondern dieser vielmehr das Resultat gegenläufiger Werte der verschiedenen Effizienzindices ist. Die folgende Gleichung stellt den Zusammenhang zwischen der Gesamteffizienz und ihren verschiedenen Komponenten dar:

$$\text{Gesamteffizienz (OE)} = \text{Technische Effizienz (TE)} * \text{Skaleneffizienz (SE)}.$$

Die radiale und nicht-radiale technische Effizienz (TE) wird durch Lösungen von linearen Problemen (3.9) und (3.12) ermittelt. Die Skaleneffizienz bildet sich aus dem Verhältnis von der Gesamteffizienz und der technischen Kosteneffizienz für die beiden DEA-Konzepte.

Tabelle 4: DEA-Effizienzindices in Abhängigkeit von der Betriebsgröße

Gruppe	Bilanzsumme (in Mio. VND)	GESAMTEFFIZIENZ (OE)								TECHNISCHE KOSTENEFFIZIENZ (TE)								SKALENEFFIZIENZ (SE)			
		DEA-I				DEA-II				DEA-I				DEA-II				DEA-I		DEA-II	
		radial		nicht-radial		radial		nicht-radial		radial		nicht-radial		radial		nicht-radial		radial	nicht-radial	radial	nicht-radial
		Mittelwert	Anteil effizienter PCFs	Mittelwert	Anteil (streng) effizienter PCFs	Mittelwert	Anteil effizienter PCFs	Mittelwert	Anteil (streng) effizienter PCFs	Mittelwert	Anteil effizienter PCFs	Mittelwert	Anteil (streng) effizienter PCFs	Mittelwert	Anteil effizienter PCFs	Mittelwert	Anteil (streng) effizienter PCFs				
1	unter 1.500	0,786	9,3 %	0,725	9,3 %	0,848	18,6 %	0,792	16,3 %	0,856	27,9 %	0,780	20,9 %	0,880	32,6 %	0,820	25,6 %	0,921	0,934	0,965	0,968
2	1.500-3.000	0,824	14,6 %	0,761	12,4 %	0,838	21,3 %	0,765	18,0 %	0,842	18,0 %	0,771	13,5 %	0,867	28,1 %	0,793	22,5 %	0,979	0,986	0,968	0,966
3	3.000-4.500	0,829	24,4 %	0,789	20,0 %	0,900	44,4 %	0,809	20,0 %	0,847	28,9 %	0,801	22,2 %	0,932	60,0 %	0,873	42,2 %	0,979	0,985	0,966	0,932
4	4.500-6.000	0,843	30,0 %	0,789	25,0 %	0,904	25,0 %	0,847	25,0 %	0,880	45,0 %	0,810	30,0 %	0,930	55,0 %	0,876	50,0 %	0,959	0,973	0,971	0,968
5	über 6.000	0,830	26,7 %	0,765	20,0 %	0,833	40,0 %	0,792	33,3 %	0,925	60,0 %	0,868	53,3 %	0,891	63,3 %	0,840	56,7 %	0,897	0,887	0,937	0,947
Insgesamt		0,820	18,5 %	0,763	15,4 %	0,857	28,2 %	0,790	20,7 %	0,860	30,0 %	0,795	23,3 %	0,891	42,3 %	0,827	33,9 %	0,955	0,962	0,963	0,958

Quelle: Eigene Berechnung.

Der Großteil der (Kosten-)Ineffizienz entfällt dabei auf den technischen Bestandteil. Der durchschnittliche TE-Wert beträgt 86 % (79,5 %) bei dem ersten Bewertungsmodell (DEA-I) bzw. 89,1 % (82,7 %) bei dem zweiten Modell (DEA-II). Für die Skaleneffizienz ergeben sich durchwegs konstant hohe SE-Werte, und impliziert damit bei einem Durchschnitt von zirka 96 % ein aus einer "nicht optimalen" Betriebsgröße nur ein marginales Einsparungspotential von 4 %. Ergebnisse der Effizienzanalyse zeigen, dass die technische Kosteneffizienz mit einem Durchschnittswert von 14 % (20,5 %) bei dem DEA-I beziehungsweise 10,9 % (17,3 %) bei dem DEA-II das größte Potential für Kostensenkungen bietet, während die Skaleneffizienz nur eine untergeordnete Rolle spielt. Von den 277 Kreditinstituten sind insgesamt 68 (53) bei DEA-I bzw. 96 (77) bei DEA-II mit einem technischen Effizienzwert von 1 als effizient einzustufen. Aufgrund der kleinen Werte für die Standardabweichung der Skaleneffizienz ist nur eine geringe Streuung der Effizienz um den Mittelwert festzustellen (DEA-I: 0,064 (0,067); DEA-II: 0,062 (0,074)).

Analysiert man die Entwicklung der (*reinen*) *technischen (Kosten-)Effizienz* in Abhängigkeit von der Betriebsgröße, weist der u-förmige Verlauf darauf hin, dass aus der gesamtwirtschaftlichen Sicht das höchste durchschnittliche Effizienzniveau von 92,5 % (86,8 %) in der Größenklasse 5 (Bilanzsumme ab 6.000 Mio. VND) erreicht wird, während aus der Sicht der Mitglieder genossenschaftliche Kreditinstitute mit einer Bilanzsumme von 3.000 bis 6.000 Mio. VND am effizientesten (Gruppe 3: 93,3 % (87,3 %); Gruppe 4: 93 % (87,6 %)) operieren. Für alle Modellvarianten weist die Gruppe 2 im Durchschnitt den geringsten Effizienzwert auf (DEA-I: 84,2 % (77,1 %); DEA-II: 86,7 % (79,3 %)). Der überdurchschnittliche Anteil effizienter Kreditinstitute von Gruppe 4 bis zu 5 – im Vergleich zu dem Anteil an der Gesamtstichprobe – sowie die steigende Tendenz von Mittelwerten einzelner Gruppen deutet darauf, dass die technische Effizienz mit steigender Bilanzsumme zuzunehmen erscheint. Der u-förmige Verlauf der technischen Kosteneffizienz lässt sich aber auch auf plausible Argumente stützen. Als Ursache für die höhere Effizienz der relativ kleinen Kreditinstitute in der Gruppe 1 im Vergleich zu der Gruppe 2 wird die geringere Komplexität der Geschäftsprozesse und damit verbundene einfachere Koordination und Kontrolle der organisatorischen Abläufe innerhalb der Bankunternehmung gesehen⁸⁸. Ein weiterer Vorteil liegt in dem besseren lokalen Informationspool mit der sich daraus ergebenden Möglichkeit, Finanzprodukte individuell auf Marktgegebenheiten anpassen und auf Veränderungen der Nachfrageseite schnell reagieren können. Die hohen Effizienzwerte relativ größerer Kreditinstitute wird auch dadurch erklärt, dass einerseits People's Credit Funds mit einer Bilanzsumme ab 3.000 Mio. VND komplexere Organisationsabläufe aufweisen, und dass andererseits sie aber über gut ausgebildete Mitarbeiter verfügen. Vorteil bei der Rekrutierung von qualifiziertem Personal soll den Nachteil der hohen Organisationskosten überkompensieren. Aus der Sicht der Mitglieder verfügen genossenschaftliche Kreditinstitute mit einer Bilanzsumme ab 6.000 Mio. VND über einen solchen Nettovorteil nicht mehr. Die durchschnittliche technische Effizienz der letzten Gruppe sinkt im Vergleich zu der Gruppe 4 merklich um über dreiprozentigen Punkt (radiales DEA-II: 3,9 %; nicht-radiales DEA-II: 3,6 %). Zusätzlich wird argumentiert, dass relativ größere People's Credit Funds öfter in den Geschäftsgebieten angesiedelt sind, wo sie einem stärkerem Wettbewerb ausgesetzt sind und damit einem Zwang zu einem höheren Kostenbewusstsein unterliegen. Ob und in wieweit die räumliche Gegebenheit und andere Standortfaktoren einen Einfluss auf das Effizienzniveau ausüben, soll später im Rahmen der Regressionsanalyse untersucht werden.

⁸⁸ Vgl. auch Berger, 2000.

Untersucht man die *Skaleneffizienz* in Abhängigkeit von der Betriebsgröße, deutet der Verlauf darauf hin, dass mit einem Durchschnittswert von 97,9 % für die Gruppe 2 (98,6 %) und Gruppe 3 (98,5 %) eine optimale Betriebsgröße bei dem DEA-I zu liegen scheint, während aus der Mitgliedersicht jedoch kein großer Effizienzunterschied genossenschaftlicher Kreditinstitute mit einer Bilanzsumme unter 6.000 Mio. VND herrscht. Die Mittelwerte der Skaleneffizienz in den ersten 4 Gruppen variieren zwischen 96,5 % (Gruppe 1) und 97,1 % (Gruppe 4). Lokale People's Credit Funds mit einer Bilanzsumme ab 6.000 Mio. VND besitzen ein eindeutig geringeres Durchschnittsniveau.

Um zu überprüfen, ob die anfangs steigenden und mit zunehmender Betriebsgröße fallenden Werte für die Skaleneffizienz ein Index dafür sind, dass die kleineren Kreditinstitute im Bereich steigender Skalenerträge und die größeren im Bereich fallender Skalenerträge operieren, wird auf das in Abschnitt 2.2.2 vorgestellte Schätzverfahren zurückgegriffen. Die Verteilung der untersuchten People's Credit Funds auf die Technologietypen:

- Technologie mit steigenden Skalenerträgen (IRS),
- Technologie mit konstanten Skalenerträgen (CRS) und
- Technologie mit sinkenden Skalenerträgen (DRS) bestätigt,

dass insgesamt die Technologie durch sinkende Skalenerträge gekennzeichnet ist, abgesehen von dem radialen DEA-I. Untersucht man die Entwicklung der Technologietypen in Abhängigkeit von der Betriebsgröße, wird es darauf hingewiesen, dass mit zunehmender Bilanzsumme die Technologie fallender Skalenerträge bei skaleneffizienten People's Credit Funds überwiegt (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: Technologietypen in Abhängigkeit von der Betriebsgröße

Gruppe	Bilanzsumme (in Mio. VND)	DEA-I						DEA-II					
		Radial			Nicht radial			Radial			Nicht-radial		
		Anteil skaleneffizienter Kreditinstitute, davon			Anteil skaleneffizienter Kreditinstitute, davon			Anteil skaleneffizienter Kreditinstitute, davon			Anteil skaleneffizienter Kreditinstitute, davon		
			IRS	DRS									
1	unter 1.500	90,7 %	97,4 %	2,6 %	90,7 %	71,8 %	28,2 %	81,4 %	42,9 %	57,1 %	83,7 %	19,4 %	80,6 %
2	1.500 - 3.000	85,4 %	71,1 %	28,9 %	87,6 %	42,3 %	57,7 %	78,7 %	68,6 %	31,4 %	82,0 %	46,6 %	53,4 %
3	3.000 -4.500	75,6 %	17,6 %	82,4 %	80,0 %	27,8 %	72,2 %	55,6 %	20,0 %	80,0 %	80,0 %	19,4 %	80,6 %
4	4.500 -6.000	70,0 %	21,4 %	78,6 %	75,0 %	13,3 %	86,7 %	75,0 %	6,7 %	93,3 %	75,0 %	20,0 %	80,0 %
5	über 6.000	73,3 %	0,0 %	100 %	80,0 %	4,2 %	95,8 %	60,0 %	11,1 %	88,9 %	66,7 %	20,0 %	80,0 %
Insgesamt		81,5 %	51,7 %	48,3 %	84,6 %	37,4 %	62,6 %	71,8 %	43,6 %	56,4 %	79,3 %	30,2 %	69,8 %

Quelle: Eigene Berechnung

Sind z.B. anhand des DEA-I am Anfang über 90,7 % der People's Credit Funds skaleneffizient, von denen 97,4 % (71,8 %) der Kreditinstitute durch Technologie mit zunehmenden Skalenerträgen gekennzeichnet sind, so verringert sich der Anteil skaleneffizienter

ineffizienter Kreditinstitute auf 70 % (75 %) in der Größenklasse 4 und 73,3 % (80 %) in der Größenklasse 5. Gleichzeitig sinkt bzw. steigt der Anteil der Kreditinstitute mit zunehmenden bzw. abnehmenden Skalenerträgen auf über 0 % (4,2 %) bzw. 100 % (95,8 %) in der letzten Gruppe. Während in den ersten zwei Größenklassen (Bilanzsumme bis 3.000 Mio. VND) im Durchschnitt vorwiegend die Technologie steigender Skalenerträge herrscht, weisen die letzten drei Gruppen einen höheren Anteil der People's Credit Funds mit Technologie konstanter bzw. sinkender Skalenerträge im Vergleich zu dem der gesamten Stichprobe auf.

4.2. Allokationsanalyse

Anhand des *radialen* DEA-Verfahrens könnte das Einsparungspotential prinzipiell durch eine *proportionale* Kostenreduktion aller Einsatzfaktoren ermittelt werden. Dieses Verfahren gibt jedoch nicht an, ob und inwieweit die (Kosten-)Ineffizienz durch die Zusammensetzung einzelner Einsatzfaktoren verursacht wird. Anhand einer Integration der radialen DEA-Methode und des nicht-radialen Färe-Lovell-Verfahrens sollen auch die Schlupfvariablen (Slacks) in den Aufwendungen einzelner Einsatzfaktoren ermittelt werden. Die Slacks sind theoretisch nicht nur bei den ineffizienten sondern auch bei radial effizienten Kreditinstituten vorhanden. Der Fall, dass eine Bankunternehmung auf der Randfunktion – i.S.v. Isoquantenkonzept – liegt, aber aufgrund von Slacks *allokativ* ineffizient arbeitet, spielt hier eine besondere Rolle. Sie wird als *schwach effizient* eingestuft. Eine durch Slacks verursachte Ineffizienz führt damit zu einer systematischen Überbewertung effizienter Entscheidungseinheiten bei einer Orientierung *nur* an dem radialen Effizienzmessungskonzept.

Der Anteil lokaler PCFs, die optimale Einsatzfaktorkosten aufweisen, liegt bei 26 % (DEA-I) bzw. 37,4 % (DEA-II) für *Zinsaufwand*, bei 23,8 % bzw. 34,8 % für *Personalaufwand* und bei 23,3 % bzw. 34,8 % für *Sachaufwand*. Von den 227 People's Credit Funds im Datensatz treten insgesamt 174 (DEA-I) bzw. 148 (DEA-II) mit Slacks auf, die sich ungleichmäßig auf die drei Einsatzfaktoren verteilen. Die beiden Bewertungsmodelle sind insgesamt mit übermäßigen Zinsaufwendungen sowie mit untermäßigen Aufwendungen für Personal und Sachkapital gekennzeichnet (vgl. Tabelle 6).

Beim Vergleich mit der radialen technischen Effizienz finden sich Kostensenkungspotentiale im Durchschnitt weniger bei Finanzressourcen (DEA-I: $0,876 > 0,860$; DEA-II: $0,903 > 0,891$) und mehr bei Humanressourcen (DEA-I: $0,790 < 0,860$; DEA-II: $0,821 < 0,891$) sowie Sachkapital (DEA-I: $0,720 < 0,860$; DEA-II: $0,758 < 0,891$). Für beide Bewertungsmodelle weist das Sachkapital das geringste durchschnittliche Effizienzniveau auf. Bei einer Untersuchung der Ressourcenallokation in Abhängigkeit von der Betriebsgröße kann man feststellen, dass der Anteil genossenschaftlicher Kreditinstitute mit optimalem Faktorkosteneinsatz bei steigender Bilanzsumme zunimmt. In der Gruppe 4 ist eine Kostensituation zu beobachten, dass die dazugehörigen People's Credit Funds übermäßig für alle Einsatzfaktoren ausgaben. Eine ähnliche Situation wie bei der Analyse der technischen Kosteneffizienz liegt vor, indem die Gruppe 2 den höchsten Anteil genossenschaftlicher Kreditinstitute mit Slacks bei allen Einsatzfaktoren und Bewertungsmodellen inneohnt. Hier liegt die Vermutung nahe, dass genossenschaftliche Bankunternehmung mit einer Bilanzsumme zwischen 1.500 und 3.000 Mio. VND am stärksten von den unzulänglichen Management-Fähigkeiten getroffen wird. Die *Kosteneffizienz* erreicht in dieser Gruppe das geringste Niveau, zu der ca. 39,2 % aller untersuchten Kreditinstitute gehören.

Tabelle 6: Allokation der Inputfaktorkosten in Abhängigkeit von der Betriebsgröße

DEA-I		ZINSAUFWAND					PERSONALAUFWAND					SACHAUFWAND				
Gruppe	Bilanzsumme (in Mio. VND)	Mittelwert	Anteil effizienter PCFs	PCF-Anteil mit Slacks	davon		Mittelwert	Anteil effizienter PCFs	PCF-Anteil mit Slacks	davon		Mittelwert	Anteil effizienter PCFs	PCF-Anteil mit Slacks	davon	
					übermäßige Ausgaben	untermäßige Ausgaben				übermäßige Ausgaben	untermäßige Ausgaben				übermäßige Ausgaben	untermäßige Ausgaben
1	unter 1.500	0,848	23,3 %	76,7 %	45,5 %	54,5 %	0,787	20,9 %	79,1 %	82,4 %	17,6 %	0,706	20,9 %	79,1 %	79,4 %	20,6 %
2	1.500 - 3.000	0,874	15,7 %	84,3 %	29,3 %	70,7 %	0,774	14,6 %	85,4 %	75,0 %	25,0 %	0,667	13,5 %	86,5 %	85,7 %	14,3 %
3	3.000 - 4.500	0,864	24,4 %	75,6 %	23,5 %	76,5 %	0,779	22,2 %	77,8 %	74,3 %	25,7 %	0,759	22,2 %	77,8 %	80,0 %	20,0 %
4	4.500 - 6.000	0,859	35,0 %	65,0 %	53,8 %	46,2 %	0,803	30,0 %	70,0 %	57,1 %	42,9 %	0,768	30,0 %	70,0 %	78,6 %	21,4 %
6	über 6.000	0,948	56,7 %	43,3 %	30,8 %	69,2 %	0,849	53,3 %	46,7 %	85,7 %	14,3 %	0,808	53,3 %	46,7 %	100,0 %	0,0 %
Insgesamt		0,876	26,0 %	74,0 %	33,6 %	66,4 %	0,790	23,8 %	76,2 %	76,1 %	23,9 %	0,720	23,3 %	76,7 %	84,6 %	15,4 %
DEA-II		ZINSAUFWAND					PERSONALAUFWAND					SACHAUFWAND				
Gruppe	Bilanzsumme (in Mio. VND)	Mittelwert	Anteil effizienter PCFs	PCF-Anteil mit Slacks	davon		Mittelwert	Anteil effizienter PCFs	PCF-Anteil mit Slacks	davon		Mittelwert	Anteil effizienter PCFs	PCF-Anteil mit Slacks	davon	
					übermäßige Ausgaben	untermäßige Ausgaben				übermäßige Ausgaben	untermäßige Ausgaben				übermäßige Ausgaben	untermäßige Ausgaben
1	unter 1.500	0,920	27,9 %	72,1 %	22,6 %	77,4 %	0,788	25,6 %	74,4 %	96,9 %	3,1 %	0,751	25,6 %	74,4 %	84,4 %	15,6 %
2	1.500 - 3.000	0,873	23,6 %	76,4 %	42,6 %	57,4 %	0,806	23,6 %	76,4 %	67,6 %	32,4 %	0,699	22,5 %	77,5 %	84,1 %	15,9 %
3	3.000 - 4.500	0,951	53,3 %	46,7 %	28,6 %	71,4 %	0,843	44,4 %	55,6 %	80,0 %	20,0 %	0,826	46,7 %	53,3 %	87,5 %	12,5 %
4	4.500 - 6.000	0,891	50,0 %	50,0 %	60,0 %	40,0 %	0,906	50,0 %	50,0 %	60,0 %	40,0 %	0,832	50,0 %	50,0 %	90,0 %	10,0 %
6	über 6.000	0,905	60,0 %	40,0 %	33,3 %	66,7 %	0,820	56,7 %	43,3 %	69,2 %	30,8 %	0,794	56,7 %	43,3 %	100,0 %	0,0 %
Insgesamt		0,903	37,4 %	62,6 %	36,4 %	63,6 %	0,821	34,8 %	65,2 %	75,2 %	24,8 %	0,758	34,8 %	65,2 %	87,4 %	12,6 %

Quelle: Eigene Berechnung.

4.3. Analyse der Einflussfaktoren

In dem vorliegenden Abschnitt wird das *Tobit-Modell* im Zusammenhang mit dem von M. Xue und P.T. Harker vorgestellten *DEA-Bootstrap-Regressionsverfahren* angewendet, um Verzerrungen der Ergebnisse infolge der zensierten Effizienzindices und ihren inhärenten Abhängigkeit zu minimieren. Im folgenden wird ein Regressionsmodell formuliert, wobei die Einflussfaktoren unabhängige Variablen darstellen und als abhängige Variable der negativ logarithmierte Wert der technischen Effizienz verwendet wird (siehe Abschnitt 2.3.2).

$$\begin{aligned} y^* = -\ln(\text{Effizienz}) = & \beta_0 + \beta_1 * \text{Einzugsgebiet} + \beta_2 * \text{Einkommen} + \beta_3 * \text{Verbundbeziehung} \\ & + \beta_4 * \text{Bilanz} + \beta_5 * \text{Mitglied} + \beta_6 * \text{Diversifikationsgrad} + \beta_7 * \text{Geschäftsanteil} \\ & + \beta_8 * \text{Einlagenzins} + \beta_9 * \text{Kreditzins} + \beta_{10} * \text{Eigenkapitalrendite} \\ & + \beta_{11} * \text{Eigenkapitalquote} + \beta_{12} * \text{Kreditausfallquote} + \varepsilon \end{aligned}$$

Die Regressionskoeffizienten und die damit verbundenen Parameter wurden mithilfe des *Maximum-Likelihood-Verfahrens* geschätzt und sind in Tabelle 7 wiedergegeben. Sowohl aus der gesamtwirtschaftlichen Sicht als auch aus der Mitgliedersicht sind von den angeführten Variablen die Bilanzsumme, der Diversifikationsgrad, der Kreditzins die Eigenkapitalrendite, die Eigenkapitalquote und die Kreditausfallquote signifikant. Alle übrigen Variablen besitzen keinen signifikanten Einfluss auf die technische Effizienz. Während auch ein positiver Einfluss von der Anzahl der Mitglieder, der Geschäftsanteilquote und dem Einlagenzinssatz ausgeht, weisen die Koeffizienten der Standortfaktoren und Verbundbeziehung gegensätzliche Vorzeichen in den beiden Bewertungsmodellen auf. Ergebnisse des ersten Regressionsanalyse (TSA) lässt sich interpretieren, dass die *technische (Kosten-)Effizienz* umso größer ist, je größer die Bilanzsumme, je geringerer der Diversifikationsgrad, je geringer der Kreditzins, je größer die Eigenkapitalrendite, die Eigenkapitalquote und je schlechter die Qualität vergebener Kredite sind. Die DEA-Bootstrap-Regressionsanalyse (DBR) mit (c=)1000 Bootstrap-Stichproben deutet darauf hin, dass die Bilanzsumme und der Diversifikationsgrad – im Gegensatz zu der Ersten – neben den Standortfaktoren, der Verbundbeziehung, der Geschäftsanteil-Quote und dem Einlagenzinssatz keinen signifikanten Einfluss auf die technische Effizienz ausüben. Positiv korreliert mit der technischen Effizienz sind der Kreditzins, die Kapitalrendite, die Eigenkapitalquote und die Kreditausfallquote. Die Kosteneffizienz lokaler People's Credit Funds hängt demzufolge nicht davon ab, ob sie in ländlichen oder städtischen bzw. in "reichen" oder "armen" Regionen operieren. Überraschenderweise führt eine Refinanzierungsbeziehung mit der dazugehörigen Regional- bzw. Zentralkreditkasse jedoch nicht zur Verbesserung oder Verschlechterung der technischen Kosteneffizienz lokaler People's Credit Funds. Die verbundwirtschaftliche Zusammenarbeit sollte in Frage gestellt werden, ob auf der Oberbaustufe die Zentralbankfunktionen richtig wahrgenommen und ausgeübt wurde. Der nichtsignifikante Zusammenhang zwischen der Geschäftsanteilquote und Kosteneffizienz konnte dadurch erklärt werden, dass alle untersuchten genossenschaftlichen Kreditinstitute von Eigentümern verwaltet wurden, die relativ hohe permanente Geschäftsanteile besitzen. Die geringen Werte für den Bestimmungskoeffizienten R^2 (0,356 für DEA-I und 0,236 für DEA-II) zeigen, dass die erklärte Variation durch die angegebenen Einflussfaktoren gering ist. Eine Begründung dafür besteht darin, dass es neben den aufgeführten Variablen eine Reihe weiterer Faktoren bestehen, die hier aufgrund des beschränkten Datensatzes nicht untersucht werden konnten. Die Ergebnisse decken sich somit mit den theoretischen Erwartungen.

Tabelle 7: Einflussfaktoren der technischen Effizienz – Two-Step-Approach (TSA) vs. DEA-Bootstrap-Regression (DBR)

DEA-I													
Koeffizienten	Konstante	Einzugs- gebiet	Pro-Kopf- Einkommen	Verbund- beziehung	Bilanz- summe	Anzahl der Mitglieder	Diversifi- kationsgrad	Geschäfts- anteilquote	Einlagen- zins	Kreditzins	Kapital- rendite	EK-Quote	Ausfall- quote
Mittelwert (TSA)	-0,194400	-0,016508	0,018828	-0,001828	-0,063602	-0,012111	0,399782	-0,068170	-0,188856	6,349510	-0,253712	-1,958540	-2,124400
Std.Abw. (TSA)	0,274960	0,028875	0,029804	0,027607	0,032014	0,037099	0,194851	0,090094	1,113310	1,079120	0,083974	0,501772	0,712798
t-Wert (TSA)	-0,707013	-0,571722	0,631740	-0,066207	-1,986690	-0,326439	2,051740	-0,756652	-0,169634	5,883980	-3,021320	-3,903240	-2,980370
Pr (> t)	0,479559	0,567510	0,527557	0,947213	0,046957	0,744093	0,040195	0,449258	0,865298	0,000000	0,002517	0,000095	0,002879
Nullhypothese H ₀ (TSA)	-	-	-	-	verworfen *	-	verworfen *	-	-	verworfen **	verworfen **	verworfen **	verworfen **
Mittelwert (DBR)	-0,145758	-0,015016	0,020075	-0,006537	-0,073061	-0,002566	0,397187	-0,083744	-0,264600	6,065233	-0,295845	-1,991313	-2,203062
Std.Abw. (DBR)	0,372979	0,034849	0,035528	0,032572	0,041030	0,042014	0,269244	0,106513	1,688486	1,514010	0,120438	0,930731	1,071327
t-Wert (DBR)	-0,521209	-0,473706	0,529956	-0,056115	-1,550131	-0,288248	1,484829	-0,640015	-0,111849	4,193837	-2,106572	-2,104303	-1,982961
Nullhypothese H ₀ (DBR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	verworfen *	verworfen *	verworfen *	verworfen *
Maximum-Likelihood-Wert (TSA): 62,099081		F-Wert (TSA): 9,870308 **		Bestimmtheitsmaß (R ²): 0,356282		Korr. Bestimmtheitsmaß (Adj.R ²): 0,320186		Kritischer t-Wert (DBR): t _(214;0,025) = 1,971108					
DEA-II													
Mittelwert (TSA)	0,004002	0,018471	-0,006811	0,009265	-0,069389	-0,028199	0,362906	-0,092819	-0,350907	6,146000	-0,233932	-1,806580	-2,696880
Std.Abw. (TSA)	0,298598	0,030261	0,031249	0,028807	0,033517	0,038400	0,213517	0,093638	1,176400	1,158870	0,096965	0,527997	0,790473
t-Wert (TSA)	0,013403	0,610397	-0,217975	0,321624	-2,070290	-0,734348	1,699660	-0,991259	-0,298288	5,303460	-2,412530	-3,421570	-3,411730
Pr (> t)	0,989307	0,541599	0,827449	0,747737	0,038426	0,462736	0,089194	0,321559	0,765483	0,000000	0,015842	0,000623	0,000646
Nullhypothese H ₀ (TSA)	-	-	-	-	verworfen *	-	verworfen *	-	-	verworfen **	verworfen *	verworfen **	verworfen **
Mittelwert (DBR)	0,154144	0,015355	-0,005386	0,017839	-0,061900	-0,033895	0,299799	-0,136085	0,526878	4,198787	-0,169174	-1,376704	-1,854289
Std.Abw. (DBR)	0,357681	0,033310	0,038208	0,033640	0,044609	0,044479	0,248789	0,106632	1,376425	1,291682	0,118368	0,908470	0,999925
t-Wert (DBR)	0,011189	0,554525	-0,178274	0,275416	-1,555519	-0,633976	1,458691	-0,870462	-0,254941	4,758138	-1,976308	-1,988597	-2,697081
Nullhypothese H ₀ (DBR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	verworfen *	verworfen *	verworfen *	verworfen *
Maximum-Likelihood-Wert (TSA): 36,446189		F-Wert (TSA): 5,500499 **		Bestimmtheitsmaß (R ²): 0,235731		Korr. Bestimmtheitsmaß (Adj.R ²): 0,192874		Kritischer t-Wert (DBR): t _(214;0,025) = 1,971108					

- ... nicht abzulehnen; * ... signifikant zum Niveau von 95 %; ** ... signifikant zum Niveau von 99 %.

5. Schlussbemerkung

Die Data Envelopment Analysis ist ein nichtparametrisches Analyseverfahren zur Bestimmung der effizienten Randtechnologiefunktion mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten. Der Begriff Technologie ist hier im weitesten Sinne zu verstehen. Es kann sich dabei einerseits um einen Produktionsprozess im neoklassischen Sinne, aber andererseits auch um die Beschreibung der Input-Output-Beziehung für eine ganze Volkswirtschaft, eine ganze Unternehmung (z.B. eine Bank) sowie Bestandteile einer Unternehmensorganisation (z.B. Bankfiliale). Das betrachtete Objekt ist die (korporative) Entscheidungseinheit in Bezug auf den Einsatz von Inputs bei der Produktion von Outputs. Es wurde u.a. für die Effizienzbewertung von (finanzintermediären) Unternehmungen sowie bei vergleichenden Produktivitätsanalysen öffentlicher und anderer Non-Profit-Organisationen angewendet. Die DEA beruht methodisch auf älteren Arbeiten im Bereich der Produktionstheorie und der Aktivitätsanalyse. Diese hat sich zumindest im anglo-amerikanischen Sprachraum etabliert und wächst in theoretischer Forschung sowie praktischer Anwendung⁸⁹.

In der vorliegenden Untersuchung konnte mit Daten von 227 vietnamesischen People's Credit Funds für das Jahr 2000 deren (Kosten-)Effizienz bestimmt und in einzelne Komponenten zerlegt werden. Zur Anwendung kam die DEA mit zwei Bewertungsmodellen, jeweils aus *gesamtwirtschaftlicher Sicht* und aus *Mitgliedersicht*. Ergebnisse der Analyse zeigen, dass die radiale *Gesamteffizienz* im Durchschnitt ein Niveau von 82 % (DEA-I) bzw. ca. 86 % (DEA-II) aufweist und damit auf ein Einsparungspotential von 18 % bzw. 14 % der Gesamtkosten in diesem Jahr hindeutet. Aus den beiden Sichtweisen besitzen lokale Kreditinstitute mit einer Bilanzsumme zwischen 4.500 und 6.000 Mio. VND eine vergleichsweise eindeutig bessere Effizienzwerte. Zu dieser Gruppe gehört aber nur etwa 9 % aller untersuchten Kreditinstitute. Eine Zerlegung der Gesamteffizienz in die *Skaleneffizienz* und *technische Effizienz* zeigt, dass nur ein geringer Bestandteil der berechneten Ineffizienz auf eine nicht-optimale Betriebsgröße zurückgeführt werden kann. Während aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ein Wachstum bis zu einer Bilanzsumme von 4.500 Mio. VND eine Erhöhung der Skaleneffizienz von bis zu 6,3 % (nicht-radial: 5,5 %) möglich ist, bleibt aus Sicht der Genossenschaftsmitglieder die radiale Skaleneffizienz der Kreditinstitute mit Bilanzsumme bis zu 6.000 Mio. VND im Durchschnitt auf einem ziemlich hohen Niveau von etwa 97 %. In beiden Bewertungsmodellen konnte für größere Kreditinstitute mit einer Bilanzsumme ab 6.000 Mio. VND (Gruppe 5) ein deutliches Absinken des Effizienzniveaus aufgrund einer zu großen Betriebsgröße festgestellt werden, wobei ca. 13 % aller untersuchten People's Credit Funds dazu gehören. Für größere Kreditinstitute deuten Ergebnisse der Effizienzanalyse auf Produktionstechnologien mit abnehmenden Skalenerträgen hin und signalisieren ein mit zunehmender Betriebsgröße moderat steigendes Kostenniveau. Eine auf Größenwachstum ausgerichtete Unternehmensstrategie kann demzufolge für lokale People's Credit Funds keinen empfehlenswerten Ansatz darstellen.

Ein viel versprechender Ansatz für die Realisierung von Kostensenkungen scheint aufgrund der Effizienzanalyse in der Erschließung des internen Einsparungspotentials zu liegen. Die Ergebnisse der *technischen Effizienz* zeigen, dass bei einem durchschnittlichen Niveau von ca. 86 % (DEA-I) bzw. 89 % (DEA-II) der Großteil der anfallenden Ineffizienz auf die Verschwendung von Einsatzfaktoren zurückgeführt werden kann. Insgesamt liegt das Einsparungspotential der (reinen) technischen Kosteneffizienz deutlich über dem der

⁸⁹ Vgl. Berger et al., 1993; Bauer et al., 1997; Berger et al., 1997; Grigorian/Manole, 2002.

Skalenineffizienz. Während aus der gesamtwirtschaftlichen Sicht die technische Effizienz mit steigender Betriebsgröße zunimmt, besitzen aus der Mitgliedersicht lokale People's Credit Funds mit einer Bilanzsumme zwischen 3.000 bis 6.000 Mio. VND die höchsten Effizienzwerte. Dies weist darauf hin, dass politische Überlegungen, Expansion des Geschäftsgebiets sowie Erhöhung der Betriebsgröße zu fördern, nicht ohne Bedenken erscheint. Ergebnisse des integrierten Verfahrens zwischen radialer und nicht-radialer Effizienzmessung zur *Allokationsanalyse* zeigen, dass genossenschaftliche Kreditinstitute mit einer Bilanzsumme zwischen 1.500 und 3.000 Mio. VND die höchste X-Ineffizienz aufweisen, zu dieser Gruppe 39 % aller untersuchten People's Credit Funds gehören. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass genossenschaftliche Kreditinstitute im Durchschnitt einerseits übermäßige Ausgaben (zu viel) für Personal und Sachkapital und andererseits untermäßige Ausgaben (zuwenig) für mobilisierte Depositen hatten. Der hohe Anteil der Kreditinstitute, die untermäßig für Zinsen ausgaben, ist eher darauf zurückzuführen, dass die Höchstzinsregelung für Einlagen im Jahre 2000 noch nicht abgeschafft wurde. Bei steigender Betriebsgröße verbessert sich die X-Effizienz bzw. die Fähigkeit des Bankmanagement lokaler People's Credit Funds, Inputfaktorkosten effizient einzusetzen.

Insgesamt dominiert die X-Ineffizienz klar gegenüber der Skalenineffizienz. Die erheblichen Effizienzunterschiede bei homogener Geschäftsstruktur lokaler People's Credit Funds lassen den Schluss zu, dass Verbesserungspotentiale hauptsächlich in angewendeten Leistungserstellungstechnologien der als ineffizient ermittelten Kreditinstitute bestehen. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Verbesserungspotentiale, die in der Regel ohne Verschlechterung der erbrachten Finanzdienstleistungen durch verbesserte Nutzung und Allokation der Einsatzfaktoren erreicht werden könnten. Neben der Ertragssteuerung könnten lokale People's Credit Funds demnach durch verstärkte Fokussierung auf die Kosteneffizienzsteuerung erhebliche Effekte realisieren und gleichzeitig den Förderungszweck erfüllen. Nach den Resultaten der vorliegenden Studie wäre genossenschaftliches Bankmanagement sowie politische Entscheidungsträger besser beraten, wenn es anstatt einer Strategie des externen Wachstum z.B. durch räumliche Ausdehnungen des Geschäftsgebiets eine Strategie des *strikten Kostenmanagements* im Inneren verfolgen, um auf diese Weise die technische (Kosten-) Ineffizienz zu reduzieren, weniger für Personal und Sachkapital sowie mehr für mobilisierte Depositen auszugeben, d.h. eine Annäherung an die bestmögliche Produktionstechnologie auf der Randfunktion zu realisieren.

Faktoren, von denen ein Einfluss auf die technische Kosteneffizienz vermutet wird, werden anhand des Tobit-Modells und der DEA-Bootstrap-Regression (DBR) ermittelt. Dazu gehören die Standortfaktoren (Einzugsgebiet, Pro-Kopf-Einkommen), die Verbundzusammenarbeit (Refinanzierungsbeziehung), die Risikofaktoren (Eigenkapital- und Kreditausfallquote) und die bankspezifischen Faktoren (Bilanzsumme, Mitgliederzahl, Diversifikationsgrad, Geschäftsanteil, Einlagenzins, Kreditzins und Eigenkapitalrendite). Für die technische Ineffizienz werden in der Regel zum einen ein schlechtes Bankmanagement (X-Ineffizienz) und zum anderen das externe Geschäftsumfeld verantwortlich gemacht. Ergebnisse der Regressionsanalyse weisen allerdings darauf hin, dass die Standortfaktoren (Einzugsgebiet und regionales Einkommen) und die verbundwirtschaftliche Refinanzierungsbeziehung mit dem Oberbau keinen signifikanten Einfluss auf die technische Effizienz lokaler People's Credit Funds ausüben. Die Analyse signalisiert damit, dass durch die schlechte Qualität lokalen Bankmanagements der größte Teil der X-Ineffizienz verursacht wird und dass aus Mitgliedersicht sogar ein negativer Effekt durch verbundwirtschaftliche Zusammenarbeit

zwischen den lokalen Kreditinstituten und der zugehörigen Zentralkasse (RCF/CCF) ausgeht. Die Reorganisation der Oberbaustufe durch (Zwangs-)Fusion der Regionalbanken mit der Zentralkasse in den letzten Jahren geht demzufolge schon in eine richtige Richtung⁹⁰. Obwohl auch die Betriebsgröße (Bilanzsumme) und der Diversifikationsgrad in dem traditionellen Two Step Approach (TSA) signifikant die technische Effizienz beeinflussen, hängt die Kosteneffizienz in der DEA-Bootstrap-Regression (DBR) nur von dem Kreditzins, der Rentabilität, der Eigenkapitalquote und der Kreditqualität ab.

Durch die drei letzten bankspezifischen Variablen, nämlich Einlagenzins, Kreditzins und Eigenkapitalrendite, soll untersucht werden, ob die jeweilige genossenschaftliche Bankunternehmung Konditionsvorteile zugunsten der Einleger, der Kreditnehmer und/oder der Eigentümer betreibt. Ergebnisse der Analyse weisen darauf hin, dass sich Förderleistungen im Hinblick auf Konditionsvorteile in erster Linie auf die Gruppe der Mitglieder als Kreditnehmer zielten, während Einlagen hauptsächlich von Kunden als Nicht-Mitgliedern mobilisiert wurden. Weil die Anzahl der Mitglieder das Effizienzniveau nicht negativ beeinflusst und damit auf keinen Konflikt zwischen entwicklungspolitischem Breitweitziel (outreach) und mitgliederbezogenem Interesse hinweist, sind weitere Mitgliederanwerbungen zu empfehlen. Die Verbreitung der Mitgliederbasis sollte sich jedoch verstärkt auf die Gruppe von Einlegern als Nicht-Mitgliedern zielen, indem z.B. höheres Einlagenzinsniveau als ein wichtiges förderpolitisches Element lokaler genossenschaftlicher Kreditinstitute gesehen wird.

Bezogen auf den gesamten genossenschaftlichen Finanzsektor, der sich im Jahre 2000 aus 959 lokalen PCFs zusammengesetzt hat, sind die Ergebnisse nicht vorbehaltlos übertragbar. Die vorgestellten Ergebnisse sind nur auf dieses Jahr begrenzt und stellen somit eine Momentaufnahme dar. Zum einen empfehlen sich vergleichende Analysen mit anderen lokalen Kreditinstituten, insbesondere mit einzelnen Filialen der Bank für Agrarwirtschaft und ländliche Entwicklung (VBARD). Zum anderen sollten Zeitreihenbetrachtungen in der Zukunft verstärkt vorgenommen werden. Zudem könnte der technische Fortschritt lokaler genossenschaftlicher Bankunternehmung mithilfe der Integration des Malmquist-Index-Konzepts in die DEA-Analyse ermittelt werden⁹¹.

Computerprogramme (a) zur Berechnung von DEA-Effizienzindizes mithilfe der linearen Programmierung und (b) zur Schätzung von Regressionskoeffizienten mithilfe der nicht-linearen Optimierung (Maximum-Likelihood-Schätzung) wurden im SAS/IML-Modul (Version 6.12) geschrieben. Ergebnisse des Tobit-Modells bei dem Two Step Approach (TSA) wurden mit dem ökonometrischen Software LIMDEP (Version 7.0) von William H. Greene überprüft. Die Rechenzeit beträgt für meinen Computer, mit Pentium III-1000 MHz und 512 MB-Arbeitspeicher (RAM), ca. 10 Stunden für eine DBR-Prozedur und ca. 21,5 Stunden für alle benötigten Prozeduren.

⁹⁰ Siehe Wolz, 2003.

⁹¹ Vgl. Grosskopf, 1993; Färe et al., 1995. Der Malmquist-Index wurde von Malmquist in einer Arbeit zur Konsumtheorie eingeführt (vgl. Malmquist, 1953). Eine Erweiterung zum Produktivitätsindex ist auf Caves, Christensen und Diewert zurückzuführen (Caves et al., 1983).

Literatur

- Andersen, P./Petersen, N.C.(1993): A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Problem. In: *Management Science*, Vol. 39, S. 1261-1264.
- Avkiran, N.K. (1999): The Evidence of Efficiency Gains: The Role of Mergers and the Benefits to the Public. In: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 23, S. 991-1013.
- Banker, R.D. (1984): Estimating Most Productive Scale Size Using Data Envelopment Analysis. In: *European Journal of Operational Research*, Vol. 17, S. 35-44.
- Banker, R.D. (1993): Maximum Likelihood, Consistency and Data Envelopment Analysis: A Statistical Foundation. In: *Management Science*, Vol. 39(10), S. 1265-1273.
- Banker, R.D./Charnes, A./Cooper, W.W. (1984): Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. In: *Management Science*, Vol. 30, S. 1078-1092.
- Bauer, P.W. (1990): Recent Development in the Econometric Estimation of Frontiers. In: *Journal of Econometrics*, Vol. 46, S. 39-56.
- Bauer, P.W./Berger, A.N./Ferrier, G.D./Humphrey, D.B. (1997): Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods. Working Paper 02-97, Financial Services, The Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Berger, A.N. (2000): The Integration of the Financial Service Industry: Where are the Efficiencies?. Working Paper, Finance and Economics Discussion Series, Federal Reserve Board, 2000-36.
- Berger, A.N./Demsetz, R.S./Strahan, P.S. (1999): The Consolidation of the Financial Service Industry: Causes, Consequences, and Implications for the Future. In: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 23, S. 135-195.
- Berger, A.N./DeYoung, R. (1997): Problem Loans and Cost Efficiency in Commercial Banks. In: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 21, S. 849-870.
- 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 u.a., S. 245-279.
- Berger, A.N./Humphrey, D.B. (1997): Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research. In: *European Journal of Operational Research*, Vol. 98, S. 175-212.
- Berger, A.N./Hunter, W.C./Timme, S.G. (1993): The Efficiency of Financial Institutions: A Review of Research Past, Present, and Future. In: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 17, S. 221-249.
- Berger, A.N./Mester, L.J. (1997): Inside the Black Box: What explains Differences in the Efficiency of Financial Institutions?. In: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 21, S. 895-947.
- Bogan, C.E./English (1994): *Benchmarking for Best Practice*. New York u.a.
- Börner, C.J. (2000): *Strategisches Bankmanagement*. München.

- Büschgen, H.E. (1995): Bankmarketing. Düsseldorf.
- Cantner, U./Hanusch, H. (1998): Effizienzanalyse mit Hilfe der Data Envelopment Analysis. In: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Bd. 27, S. 228-237.
- Casus, B./Molyneux, P. (2000): A Comparative Study of Efficiency in European Banking. Working Paper, School of Accounting, Banking and Economics, University of Wales, UK.
- Chambers, R.G. (1988): Applied Production Analysis. New York.
- Charnes, A./Cooper, W.W. (1962): Programming with Linear Fractional Functionals. In: Naval Research Logistic Quarterly, Vol. 9, S. 517-522.
- Charnes, A./Cooper, W.W./Rhodes, E. (1978): Measuring the Efficiency of Decision Making Units. In: European Journal of Operational Research, Vol. 2, S. 429-444.
- Charnes, A./Cooper, W.W./Golani, B./Seiford, L./Stutz, J. (1985): Foundations of Data Envelopment Analysis for Pareto-Koopmans Efficient Empirical Production Functions. In: Journal of Econometrics, Vol. 30, S. 91-107.
- Charnes, A./Cooper, W.W./Thrall, R.M. (1986): Classifying and Characterizing Efficiencies and Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. In: Operations Research Letters, Vol. 5, S. 105-110.
- Charnes, A./Cooper, W.W./Thrall, R.M. (1991): A Structure for Classifying and Characterizing Efficiency and Inefficiency in Data Envelopment Analysis. In: Journal of Productivity Analysis, Vol. 2, S. 197-237.
- Coelli, T./Rao, D.S.P./Battese, G.E. (1995): An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Boston u.a.
- Cooper, W.W./Huang, Z.M./Lelas, V./Xi, S./Olesen, O.B. (1998): Chance Constrained Programming Formulations for Stochastic Characterizations of Efficiency and Dominance in DEA. In: Journal of Productivity Analysis, Vol. 9(1), S. 53-79.
- Cooper, W.W./Seiford, L.M./Tone, K. (2000): Data Envelopment Analysis – a Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software. Boston u.a.
- Debreu, G. (1951): The Coefficient of Resource Utilization. In: Econometrica, Vol. 19, S. 273-292.
- Debreu, G. (1959): Theory of Value. New Haven.
- Dietsch, M./Lozano-Vivas, A. (2000): How the Environment Determines Banking Efficiency: A Comparison between French and Spanish Industries. In: Journal of Banking and Finance, Vol. 24, S. 985-1004.
- Dyckhoff, H./Allen, K. (1999): Theoretische Begründung einer Effizienzanalyse mittels Data Envelopment Analysis. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Bd. 51, S. 411-436.
- Efron, B. (1979): Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife. In: Ann. Statistics, Vol. 7, S. 1-26.
- Efron, B./Tibshirani, R.J. (1993): An Introduction to the Bootstrap. London.

- Emmons, W.R./Schmid, F.A. (2000): Pricing and Dividend Policies in Open Credit Cooperatives. Federal Reserve Bank of St. Louis, Working Paper 2000-008A.
- Esho, N. (2000): The Determinants of Cost Efficiency in Cooperative Financial Institutions: Australian Evidence. In: Journal of Banking and Finance, Vol. 25, S. 941-964.
- Färe, R. (1988): Fundamentals of Production Theory. Berlin.
- Färe, R./Grosskopf, S./Lovell, C.A.K. (1994): Production Frontiers. Cambridge.
- Färe, R./Grosskopf, S./Roos, P. (1995): Productivity and Quality Changes in Swedish Pharmacies. In: International Journal of Production Economics, Vol. 39(1,2), S. 137-147.
- Färe, R./Lovell, C.A.K. (1978): Measuring the Technical Efficiency of Production. In: Journal of Economic Theory, Vol. 19, S. 150-162.
- Färe, R./Primont, D. (1995): Multi-output Production and Duality: Theory and Applications. Boston.
- Farrel, M.J. (1957): The Measurement of Productive Efficiency. In: Journal of Royal Statistical Society, Series A 120(3), S. 253-290.
- Ferrier, G./Kerstens, K./Vanden Eeckaut, P. (1994): Radial and Nonradial Technical Efficiency Measures on DEA: A Comparison using US Banking. In: Recherches Economiques de Louvain, Vol. 60, S. 449-479.
- Foersund, F. (1996): On the Calculation of the Scale Elasticity in DEA Models. In: Journal of Productivity Analysis, Vol. 7, S. 283-302.
- Freedman, D.A. (1981): Bootstrapping Regression Models. In: Ann. Statistics, Vol. 9(6), S. 1218-1228.
- Fried, H.O./Lovell, C.A.K./Eeckaut, P.V. (1993): Evaluating the Performance of US Credit Unions. In: Journal of Banking and Finance, Vol. 17, S. 251-265.
- Fried, H.O./Lovell, C.A.K./Schmidt, S. (1993a): The Measurement of Productive Efficiency. Cambridge.
- Fukuyama, H. (2000): Returns to Scale and Scale Elasticity in Data Envelopment Analysis. In: European Journal of Operational Research, vol. 125, S. 93-112.
- General Statistical Office Vietnams (2001): Vietnam List of Administrative Divisions. Hanoi.
- Gleich, R. (1997): Performance Measurement. In: Die Betriebswirtschaft, Bd. 57, S. 114-117.
- Gong, L./Sun, B. (1995): Efficiency Measurement of Production Operations under Uncertainty. In: International Journal of Production Economics, Vol. 39, S. 55-66.
- Greene, W. (1993): The Econometric Approach to Efficiency Analysis. In: H.O. Fried (Hrsg.): The Measurement of Productive Efficiency. Oxford, S. 68-119.
- Greene, W. (2000): Econometric Analysis. 4. Auflage, New Jersey u.a.
- Grigorian, D.A./Manole, V. (2002): Determinants of Commercial Bank Performance in Transition: An Application of Data Envelopment Analysis. International Monetary Fund, IMF Working Paper, WP/02/146.

- Grosskopf, S. (1986): The Role of the Reference Technology in Measurement Productive Efficiency. In: *The Economic Journal*, Vol. 96, S. 499-513.
- Grosskopf, S. (1996): Statistical Inference and Non-parametric Efficiency: A Selective Survey. In: *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 7, S. 161-176.
- Gstach, D. (1998): Another Approach to Data Envelopment Analysis in Noisy Environments: DEA+. In: *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 9(2), S. 161-176.
- Hunter, W.C./Timme, S.G. (1995): Core Deposits and Physical Capital: A Reexamination of Bank Scale Economies and Efficiency with Quasi-fixed Inputs. In: *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 27, S. 165-184.
- Kaplan, R.S./Norton, D.P. (1992): The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance. In: *Havard Business Review*, Vol. 70, S. 71-79.
- Koopmans, T.C. (1951): Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities. In: Derselbe (Hrsg.): *Activity Analysis of Production and Allocation*, in: Cowles Commission for Research in Economics, Monograph No. 13. New York, S. 33-97.
- Klingebiel, N. (1999): *Performance Measurement – Grundlagen – Ansätze – Fallstudien*. Wiesbaden.
- Laeven, L. (2000): Risk and Efficiency in East Asian Banks. Financial Sector Strategy and Policy Group of the World Bank, Strategy Paper.
- Leibenstein, H. (1966): Allocative Efficiency vs. 'X-Efficiency'. In: *American Economic Review*, Vol. 56, S. 392-415.
- Leibenstein, H./Maital, S. (1992): X-Inefficiency After a Quarter of a Century – Empirical Estimation and Partitioning of X-Inefficiency: A Data-Envelopment Approach. In: *American Economic Review*, Vol. 82(2), S. 428-433.
- Löthgren, M./Tambour, M. (1996): Alternative Approaches to Estimate Returns to Scale in DEA-Models. Working Paper Series in Economics and Finance, No. 90, Jan.(1996), The Economic Research Institute of Stockholm School of Economics.
- Lovell, C.A.K. (1993): Production Frontiers and Productive Efficiency. In: H.O. Fried et al. (Hrsg.): *The Measurement of Productivity Efficiency – Techniques and Applications*. Oxford, S. 3-67.
- Lovell, C.A.K./Walters, L.C./Wood, L.L. (1994): Stratified Models of Education Production using modified DEA and Regression Analysis. In: A. Charnes et al. (Hrsg.): *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications*. Boston, S. 329-351.
- Maddala, G.S. (1997): *Limited-dependent and Qualitative Variables in Econometrics*. Cambridge.
- McKillop, D.G./Glass, J.C./Ferguson, C. (2002): Investigating the Cost Performance of UK Credit Unions using Radial and Non-radial Efficiency Measures. In: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 26, S. 1563-1591.
- Mester, L.J. (1994): How Efficient are the Third District Banks?. In: *Business Review*, Federal Reserve Bank of Philadelphia, S. 3-18.
- Mester, L.J. (1996): A Study of Bank Efficiency Taking into Account Risk-Preferences. In: *Journal of Banking and Finance*, Vol. 20, S. 1025-1045.

- Molyneux, P./Altunbas, Y./Gardener, E. (1996): *Efficiency in European Banking*. Chichester.
- Nguyen, V.C./Vu, Q.V./Tran, V./Le, H. (2002): *Vietnam Economy in the Years of Reform – Integrated Economic Data Analysis by Regions, Economic Structure, Financial Operation, Ownership, and Institutions*. General Statistic Office (GSO), Hanoi.
- Post, T. (2001): *Performance Evaluation in Stochastic Using Mean-Variance Data Envelopment Analysis*. In: *Operations Research*, Vol. 49(2), S. 281-292.
- Russel, R.R. (1990): *Continuity of Measurement of Technical Efficiency*. In: *Journal of Economic Theory*, Vol. 51, S. 255-267.
- Scheel, H. (2000): *Data-Envelopment-Analysis*. Wiesbaden.
- Scheel, H./Scholtes, S. (2003): *Continuity of DEA Efficiency Measures*. In: *Operations Research*, Vol. 51(1), S. 149-159.
- Seiford, L.M./Thrall, R.M. (1990): *Recent Development in DEA – The Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis*. In: *Journal of Econometrics*, Vol. 46, S. 7-38.
- Sengupta, J.K. (2000): *Dynamic and Stochastic Efficiency Analysis – Economic of Data Envelopment Analysis*. Singapore u.a.
- Sealey, S.W.jr./Lindley, J.T. (1977): *Inputs, Outputs and the Theory of Production and Cost at Depository Financial Institutions*. In: *Journal of Finance*, Vol. 32, S. 1251-1266.
- Shephard, R.W. (1953): *Theory of Cost and Production Functions*. Princeton.
- Simar, L./Wilson, P.W. (1998): *Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models*. In: *Management Science*, Vol. 44, No. 1, S. 49-61.
- Tulkens, H. (1993): *On FDH Efficiency Analysis: Some Methodological Issues and Applications to Retail Banking, Courts, and Urban Transit*. In: *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 4, S. 183-210.
- Watson, G.H. (1993): *Strategic Benchmarking : How to Rare yuor Company’s Performance against the World’s Best*. New York.
- Westermann, G. (1996): *Lokaler technischer Fortschritt und intra-industrielle Strukturen: Eine Data Envelopment Analysis*. Aachen.
- Wittmann, W. (1968): *Produktionstheorie*. Heidelberg.
- Wolz, A. (2003): *Die Entwicklung und Perspektiven der Volkskreditkassen in Vietnam*. In: *Zeitschrift für das gesamte Genossenschaftswesen (ZfgG)*, Vol. 53, Heft 4/2003.
- Wutz, A. (2002): *Effizienz des Bankensektors – Eine empirische Analyse am Beispiel der bayerischen Genossenschaftsbanken*. Ausburg.
- Xue, M./Harker, P.T. (1999): *Overcoming the Inherent Dependency of DEA Efficiency Scores: A Bootstrap Approach*. Working Paper 99-17, Financial Institutions Center, The Wharton School, University of Pennsylvania.