

Zu Anwendbarkeit und Grenzen von Effizienz- und Produktivitätsanalysen im ÖPNV

VON CHRISTOS EVANGELINOS UND ANDREAS MATTHES, DRESDEN

1. Einleitung

Schon seit einigen Jahren beschäftigen sich Ökonomen intensiv mit der Problematik der Produktivität im öffentlichen Personennahverkehr. Der dabei entstandene Methodenkomplex der Effizienzanalyse lässt sich unter dem Begriff „Frontier Analysis“ subsumieren.¹ Effizienzanalysen im ÖPNV haben in der Forschung stark zugenommen und erfreuen sich hoher Popularität, allerdings kommen sie oft zu sehr widersprüchlichen Ergebnissen. Dieser Beitrag versucht, mögliche Gründe hierfür zu analysieren.

Produktivitätsanalysen werden verwendet, um die Effizienz einer Industrie oder eines Unternehmens zu beurteilen. Produktivität kann im einfachsten Fall als das Verhältnis des Outputs relativ zu den dafür eingesetzten Inputfaktoren definiert werden. Es gibt jedoch unterschiedliche Gründe, die Produktivitätsdifferenzen hervorrufen können. Zu den Hauptgründen hierfür gehören unterschiedliche technologische und alloкатive Effizienz, Unterschiede in der Betriebsgröße, Unterschiede der Merkmale des jeweiligen ÖPNV-Netzes, aber auch geografische oder betriebliche Disparitäten. Daher ist die Betrachtung der totalen Faktorproduktivität (TFP) im ÖPNV von Bedeutung. Oum et al.² unterscheiden hauptsächlich zwischen indexbasierten und stochastischen Methoden, deren Hauptvertreter anschließend hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit im ÖPNV diskutiert werden.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Verkehrswirtschaftler Christos Evangelinos,

Dipl.-Verkehrswirtschaftler Andreas Matthes

TU Dresden

Lehrstuhl für Verkehrswirtschaft und internationale Verkehrspolitik

01062 Dresden

e-mail: christos.evangelinos@tu-dresden.de, andreas.matthes@tu-dresden.de

¹ Für eine grundsätzliche Abhandlung des Effizienzbegriffes und des zugrunde liegenden theoretischen Fundaments vgl. z.B. Oum et al. (1998), S. 9-42.

² Vgl. Oum et al. (1992), S. 494.

2. Die Betrachtung der Kosten

Die Effizienz von Unternehmen in einer Branche lässt sich, von der Kostenseite aus betrachtet, mittels Schätzung einer Kostenfunktion bestimmen. Die zur Verfügung stehenden ökonometrischen Modellierungen geben deswegen die parametrische Form der Kostenfunktion (unter Berücksichtigung der angenommenen Technologie) als eine Funktion der Outputs und der Inputpreise wieder, und dies impliziert de facto allokativen Effizienz. Die am häufigsten verwendeten funktionalen Formen beziehen sich auf die Anwendung der Cobb-Douglas-Technologie, sowie auf die Translog-Funktion.

Die Cobb-Douglas-Kostenfunktion ist einfach zu handhaben. Sie ist jedoch in vielen Fällen zu unflexibel, um die Skaleneffekte einer Branche zu beurteilen. Mehr Flexibilität bietet die Translog-Kostenfunktion, die einen U-förmigen Verlauf der Durchschnittskostenkurve erlaubt.

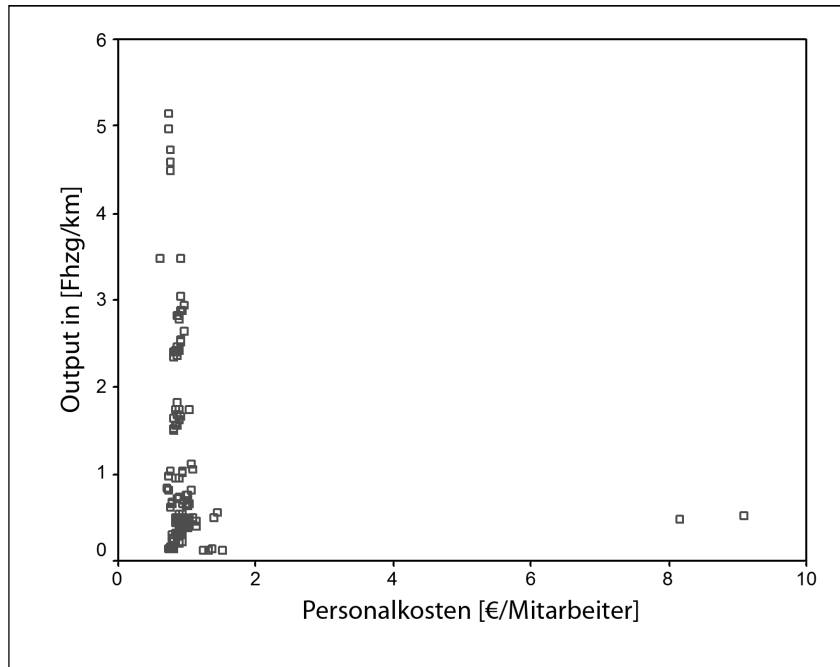
Bei der Schätzung einer Kostenfunktion für den ÖPNV in Deutschland stoßen Forscher jedoch oft auf unüberwindbare Hindernisse, unabhängig davon, welche funktionale Form sie wählen. Erstens besteht die Notwendigkeit, ökonomisch verwertbare Daten zu finden. Da die Kostenfunktion eine Funktion des Outputs und der Inputpreise darstellt, ist es essentiell, ökonomisch „korrekte“ Inputpreise zu verwenden, insbesondere was die Kapitalkosten betrifft. Dem widerspricht die Verwendung von Daten aus den Geschäftsberichten der betreffenden Unternehmen, da das in den Geschäftsberichten ausgewiesene Anlagevermögen auf historischen Anschaffungskosten basiert und dementsprechend nichts mit den ökonomischen Kapitalkosten gemeinsam hat. Zweitens ist die Verwendung der Kostenfunktion an sich fraglich.³ Der ÖPNV-Markt in Deutschland war und ist ein hochregulierter Markt. Fast jeder einzelne ökonomisch relevante Teilbereich ist durch Regulierungen betroffen, insbesondere das zu bedienende Netz, die Fahrpreise und die Taktfrequenz. Das Bild wird durch die Flächentarifverträge vervollständigt, die die ÖPNV-Unternehmen dazu veranlassen, unabhängig von ihrer Größe einen (fast identischen) Arbeitspreis zu zahlen. Zudem machen Zuschüsse die Unternehmen im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen unabhängig vom Kreditwesen bzw. dem Kapitalmarkt, so dass der Zins eine eher untergeordnete Rolle spielt. Daraus wird ersichtlich, dass grundlegende Eigenschaften der Kostenfunktion verletzt werden. Deshalb sind Optimierungen der Faktoreinsatzkombination in der ÖPNV-Industrie nur begrenzt möglich.

Abbildung 1 zeigt eines der oben genannten Probleme in Bezug auf die Personalkosten. Die Flächentarifverträge sind in Abbildung 1 direkt ablesbar. Zwar versucht die Mehrheit der ÖPNV-Unternehmen das Problem mittels des Einsatzes von Subunternehmen, die nicht an den Flächentarifvertrag gebunden sind, zu umgehen, dies bleibt jedoch nur eine Randerscheinung und betrifft den Kern ihrer Leistung nicht. In diesem Fall würde die „richtige“ Messung der Arbeitskosten eine explizite Berücksichtigung aller Arbeitskosten – auch die der Subunternehmen – mit einschließen.

³ Vgl. Oum et al. (1992), S. 503.

Ein weiteres Problem, welches eng mit der Messung der Kosten verbunden ist, betrifft die Existenz von Gemeinkosten. Städtische Verkehrsunternehmen sind in der Regel in den Stadtwerken eingegliedert, die noch weitere Leistungen anbieten (Strom, Wasser, Parkhäuser, Stadtbäder etc.). Die Identifikation und korrekte Zuordnung der einzelnen Kostenstellen für Verwaltung und Management auf den ÖPNV-Betrieb gestaltet sich deshalb äußerst schwierig. Im Falle einer unsaubereren Berücksichtigung von Gemeinkosten, welche im Verbund mit anderen städtischen Unternehmen anfallen, kann das Ergebnis von Kostenstudien hinsichtlich der Effizienz verfälscht werden.

Abbildung 1: Das Verhältnis der Personalkosten zum Gesamtoutput im ÖPNV



Quelle: Evangelinos (2002), S. 50.

3. Die Betrachtung der Produktion

3.1 Parametrische Methoden

Bei dieser Betrachtung werden die Produktionsmöglichkeiten der ÖPNV-Unternehmen über die Schätzung einer Produktionsfunktion untersucht. Dies hat den Vorteil, im Gegensatz zu der Verwendung von Kostenfunktionen, dass man direkt messbare Inputgrößen (z.B. Mitarbeiteranzahl etc.) verwenden kann. Trotz aller Vorzüge gegenüber der Kostenfunktion ist aber auch diese Vorgehensweise nicht frei von Nachteilen.

Aus theoretischer Sicht bereitet die Abwesenheit der Inputpreise einige Schwierigkeiten.⁴ Die Schätzung einer Produktionsfunktion nimmt das Vorhandensein von Märkten an, an denen die Inputs gehandelt werden. Wie schon oben erläutert, entspricht dies aufgrund der Existenz von Flächentarifverträgen und Subventionierung nicht der Realität. Die Annahme, dass alle Inputmärkte mit ihrem Grenzprodukt entlohnt werden (eine durchaus plausible Annahme in der Wachstumstheorie) würde de facto allokativer Effizienz implizieren. Da jedoch bei diesem Methodenkomplex nur die technologische Effizienz betrachtet wird, bleibt die Hauptfrage, ob die Verkehrsunternehmen zu (von der Allgemeinheit erwünschten) minimalen Kosten produzieren, weiterhin unbeantwortet. Deswegen sind Finanzierungsmaßnahmen, die auf Grundlage der Berücksichtigung der technologischen Effizienz beruhen, mit Vorsicht zu genießen.

Ein weiteres Problem stellt die Auswahl der Technologie dar, sprich die Wahl der funktionalen Form der Produktionsfunktion. Die Verwendung der viel zitierten Cobb-Douglas-Funktion garantiert zwar eine leichte Handhabung, bereitet jedoch wegen ihrer fehlenden Flexibilität konzeptionelle Schwierigkeiten, insbesondere bei der Beurteilung der Skaleneffekte. Die in der letzten Zeit für den ÖPNV immer häufiger zur Anwendung kommende Translog-Funktion⁵ kann als eine Taylor-Approximation 2. Ordnung diese Probleme in den Griff bekommen, liefert jedoch bei sehr breit gestreuten Stichproben per se große Fehler.⁶

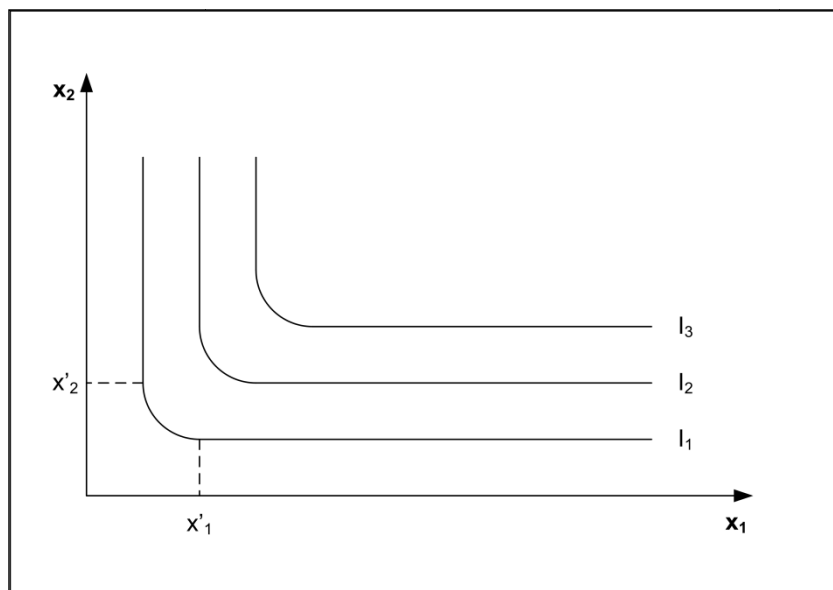
Die Wahl der Technologie beeinflusst entscheidend das Ergebnis von parametrischen Untersuchungen, die eine Branche anhand der Produktionsfunktion beurteilen. Eine realitätsnahe Wahl der technologischen Beschränkung ist deshalb sehr wichtig, um zuverlässige Ergebnisse zu erzielen und um daraus entsprechende Politikempfehlungen herzuleiten. Im ÖPNV spricht vieles dafür, dass die Art und Weise, mit der sich die Inputs miteinander kombinieren lassen, limitational ist (ein Bus bzw. eine Straßenbahn⁷ erfordert eine feste Anzahl von Bus- bzw. Straßenbahnfahrern). Diese Limitationalität ist jedoch kein Naturgesetz. Es ist durchaus vorstellbar, dass innerhalb von gewissen Grenzen Substitution zwischen den Produktionsfaktoren stattfindet. Eine innerstädtische Linie kann z.B. mit einem größeren (hohe Kapitalbindung) oder mit einem kleineren (niedrigere Kapitalbindung) Fahrzeug von einem Fahrzeugführer betrieben werden. Ungeachtet von weiteren Sachverhalten, die hier von Bedeutung sind (Fahrplankontakt, Endnachfrage etc.) zeigt dieses Beispiel, dass Substitution zwischen den Inputfaktoren im ÖPNV möglich und reell ist. Diese Möglichkeit wird in Abbildung 2 dargestellt. Zwischen x'_1 und x'_2 ist Substitution innerhalb der Produktionsfaktoren möglich, über diese Punkte jedoch hinaus limitiert der eine Faktor den anderen.

⁴ Vgl. Feige (2007), S. 18 ff.

⁵ Die Translog-Funktion geht auf Christensen et al. (1973) zurück.

⁶ Vgl. De Borger et al. (2002).

⁷ Hier kann der Bus oder die Straßenbahn als eine Proxy-Variablen für die Kapitalbindung aufgefasst werden.

Abbildung 2: Schwach-limitationale Produktionstechnologie

Quelle: Eigene Darstellung.

Ungeachtet der ökonomischen Schwierigkeiten, die eine Zugrundelegung von (schwachen) Produktionslimitationalitäten bereitet, führt dies auch zu interessanten sowie konsequenzreichen Schlüssen bezüglich der Skalenerträge. Strikte Limitationalität impliziert konstante Skalenerträge, was gravierende Folgen für die optimale Betriebsgröße (bzw. Netzgröße) hat. Mit anderen Worten, Fusionen von Verkehrsverbänden würden keine Lösung mehr darstellen, um Effizienzgewinne (bzw. Kosteneinsparungen) zu erreichen.

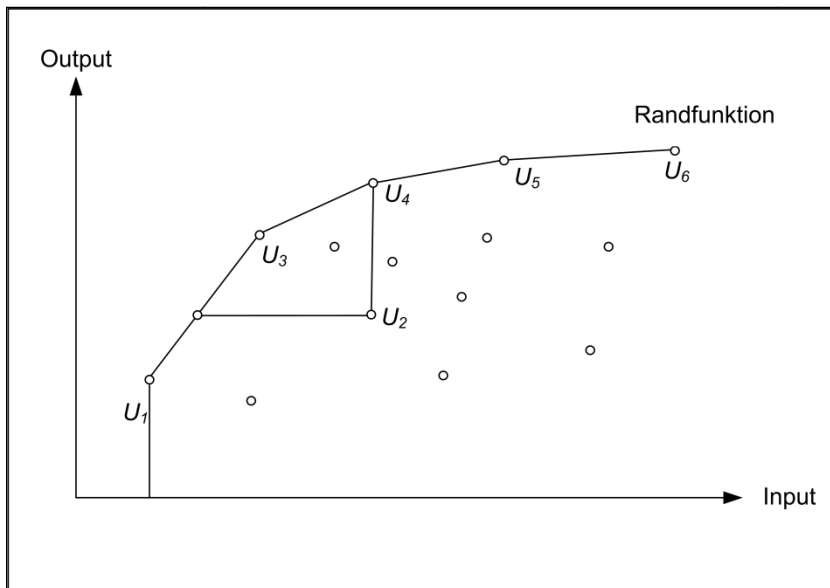
Als Fazit dieses Abschnitts kann festgehalten werden, dass die Schätzung von Produktionsfunktionen im ÖPNV gewisse konzeptionelle sowie praktische Schwierigkeiten bereitet.

3.2 Nicht-parametrische Methoden

Die oben beschriebenen Probleme der Technologie können durch die Anwendung nicht-parametrischer Verfahren (teilweise) abgestellt werden. Als Hauptvertreter von nicht-parametrischen Methoden gilt die Data-Envelope-Analysis (DEA). Die Data-Envelope-Analysis besitzt den Vorteil, dass im Vorfeld keine Aussagen über spezifische funktionale Zusammenhänge zwischen den Inputs und Outputs getroffen werden müssen. Dabei werden keine bestimmten Produktionsfunktionen zugrunde gelegt. Um die Daten, die jeweils eine Input-Output-Kombination wiedergeben, wird mittels linearer Programmierung eine enge „Umhüllung“ (engl. envelopment) gelegt. Die Daten, die sich auf dem Rand der Hülle befinden, werden als effizient bezeichnet und bilden die so ge-

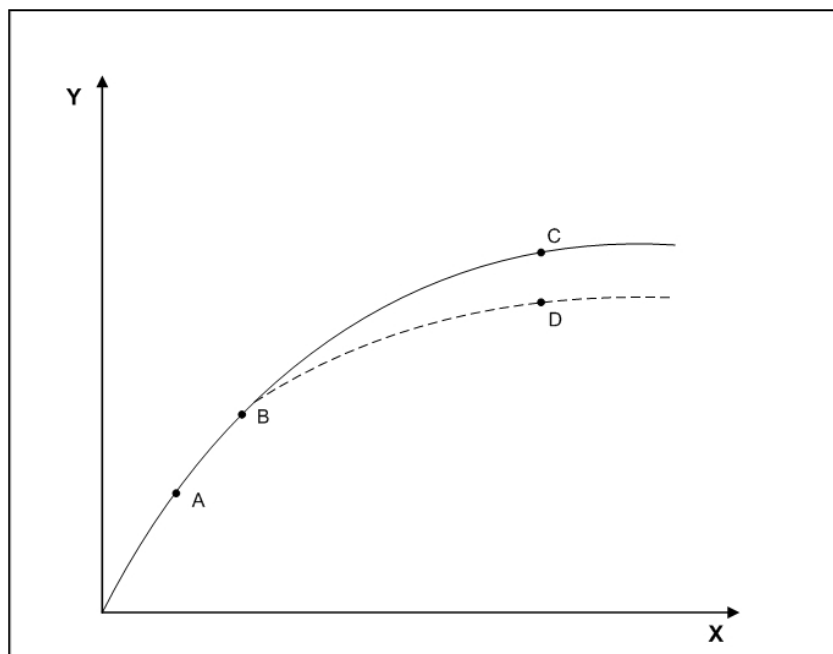
nannte best-practice-Frontierfunktion. Die Daten, welche im Inneren der Hülle liegen, werden als ineffizient betrachtet. Die Ineffizienz wird ausgewiesen, indem der Abstand des jeweiligen Datenpunktes zum Rand gemessen wird. Da die DEA die Fähigkeit besitzt, multiple Input- und Output-Faktoren zu verwenden, besteht die Möglichkeit einer allumfassenden Betrachtung, was auch der realen Welt mit vielen Produktionsfaktoren und Unternehmen deutlich näher kommt. Abbildung 3 zeigt eine Randproduktionsfunktion des DEA-Modells. Die Unternehmen U_1 , U_3 , U_4 , U_5 , U_6 gelten als technisch effizient und bilden zusammen mit den ermittelten virtuellen Unternehmen die Referenzpunkte für die anderen Unternehmen.

Abbildung 3: Randproduktionsfunktion der DEA im 1-Input- und 1-Output Fall



Quelle: Schlamp (2004), S.74.

Der Hauptnachteil der DEA-Analyse besteht darin, dass **alle** in der Stichprobe enthaltenen Unternehmen zur Konstruktion der Randfunktion berücksichtigt werden. Dies bedeutet, dass einflussreiche Datenpunkte, die das Gesamtergebnis verzerren, nicht ausgeschlossen werden können. Diese Situation ist in Abbildung 4 dargestellt. In ökonomischen Untersuchungen können einflussreiche Datenpunkte mittels des studentisierten Residuums isoliert und anschließend aus der Stichprobe entfernt werden. Im Gegensatz dazu ist dies in der Data-Envelope-Analyse nicht möglich.

Abbildung 4: Der Effekt einflussreicher Datenpunkte

Quelle: Eigene Darstellung.

Aus diesem Grund erscheint die Wahl der Stichprobe umso wichtiger. Sind z.B. Unternehmen, die Schienen- und Busverkehr gemeinsam betreiben, in der Stichprobe mit enthalten, dann müssten diejenigen Unternehmen von der Berechnung ausgeschlossen werden, die das System Stadtbahn betreiben. Der Grund hierfür ist, dass wegen der Existenz von Tunneln (sehr hohe Kapitalbindung) die Anzahl der Fahrzeuge kein adäquater Indikator mehr für den Kapitalbedarf ist. Eine Berücksichtigung solcher Unternehmen in der DEA-Studie würde dementsprechend zu fehlerhaften Ergebnissen führen.

Ein weiterer Nachteil der DEA besteht darin, dass die ermittelten Effizienzmassen relativ zum Best-Practice-Unternehmen gemessen werden. Damit ist es auch nicht möglich den Begriff der Pareto-Effizienz anzuwenden, wenn sich ein Unternehmen auf der Frontierfunktion befindet. Insbesondere für den ÖPNV ist dies eine sehr starke Einschränkung. Es ist davon auszugehen, dass für eine Industrie, die sich gerade auf den Wettbewerb vorbereitet, Möglichkeiten zur Verbesserung existieren. Des Weiteren ist ein Vergleich der zeitlichen Abfolge der Effizienzmasse in der ÖPNV-Industrie, aufgrund der relativen Effizienzmasse, nur bedingt sinnvoll und insbesondere anfällig für Schocks bzw. außergewöhnliche Entwicklungen, die jedoch im ÖPNV des Öfteren stattfinden. Die Inbetriebnahme von neuen Verbindungen, oder nachfragebedingte Sonderfälle (z.B. Sonderfahrplan

für die Weltausstellung in Hannover 2000), können z.B. durch die Anwendung der DEA zeitweilig Effizienzen hervorrufen, die das Gesamtergebnis verzerren.

4. Einflussfaktoren für die Existenz von Größenvorteilen im ÖPNV

Trotz der oben genannten Schwierigkeiten wurden im ÖPNV in den letzten Jahren verstärkt Effizienzanalysen durchgeführt. Die Konsequenzen der Anwendung von Benchmarking-Studien sind im europäischen Kontext sehr weitreichend. So wird z.B. der Elektrizitätssektor in Großbritannien auf Basis von DEA Analysen reguliert. Was den ÖPNV betrifft, zeigen jedoch nationale und internationale Erfahrungen ein sehr differenziertes Bild. So bescheinigt eine DEA-Studie über Fusionseffekte für Nordrhein-Westfalen⁸ Effizienzgewinne von Fusionen, die bis 30% des Faktoreinsatzes betragen können und dementsprechend ein hohes Ausmaß an Größenvorteilen generieren. Weitere Studien für europäische Länder zeigen ein ähnliches Bild. Fraquelli et al. (2004), sowie Farsi et al. (2006) und Berechman (1987) haben z.B. unter Verwendung einer Translogfunktion in ihren Untersuchungen Größenvorteile nachgewiesen, was für eine Konsolidierung der Branche mittels Fusionen spricht. Unabhängig von der Tatsache, dass für die beteiligten Unternehmen unter Umständen aufgrund des geminderten Risikos aus Nachfrageschwankungen eine Fusion sinnvoll wäre, würde eine Zugrundelegung von Produktionslimitationalitäten bei den Inputfaktoren eher einem solchen Ergebnis widersprechen. Solche Produktionstechnologien würden dann konstante Skaleneffekte (bei strikter Limitationalität) bzw. schwach ausgeprägte Größenvorteile (bei schwacher Limitationalität) implizieren. Diese Überlegung wird auch von Ergebnissen ähnlicher Untersuchungen aus dem europäischen Ausland gestützt. So fand eine parametrische Untersuchung zum schweizerischen Regionalverkehr schwache Größenvorteile heraus.⁹ Auch Laaser geht in seinen Überlegungen von eher konstanten Skalenerträgen aus.¹⁰ Weitere Studien¹¹ identifizieren Größenvorteile nur bis zu einem bestimmten Produktionsniveau, was wiederum bedeutet, dass die Durchschnittskosten für große Unternehmen steigen und dementsprechend Fusionen in diesem Bereich kontraproduktiv wären. Interessanterweise ermitteln Filippini und Prioni (2003) unterschiedliche Ergebnisse, welche von der Art des zugrundegelegten Outputs abhängen. Schließlich ergibt die Betrachtung von Multioutputunternehmen (Schienen- und Busverkehr) ein ebenso differenziertes Bild.¹² Während Multioutputunternehmen in ihrer Gesamtheit Größenvorteile aufweisen, sind innerhalb dieser Unternehmen modalspezifische Leistungen (insbesondere Busverkehre) kaum durch Größenvorteile gekennzeichnet.

⁸ Vgl. von Hirschhausen et al. (2008).

⁹ Vgl. Filippini et al. (2001), S. 7.

¹⁰ Vgl. Laaser (1991), S. 75 ff.

¹¹ Jorgensen et al. (1997), sowie Matas und Raymond (1998) haben eine Translogfunktion zugrunde gelegt, während Odeck und Alkadi (2001) eine DEA-Analyse durchgeführt haben.

¹² Vgl. Farsi et al. (2006).

Aus dem o.g. lässt sich konstatieren, dass Größenvorteile nicht immer vorhanden sein müssen. Vielmehr hängt ihr Vorliegen, bis auf das derzeitige Produktionsniveau, auch von zwei weiteren wesentlichen Faktoren ab:

- Erstens, von der technischen Umsetzung der Untersuchung. Wie schon erläutert, ist die Wahl des Outputs, die Zugrundelegung einer bestimmten Technologie, die Verfügbarkeit von ökonomisch vertretbaren Daten sowie methodisch-relevante Aspekte entscheidend für das Ergebnis einer Untersuchung.
- Zweitens, von regionalspezifischen Gegebenheiten. Dazu gehören z.B. die Geomorphologie¹³, wie auch gesetzliche und politische Rahmenbedingungen¹⁴ am jeweiligen Ort der Untersuchung.

Diese Überlegungen müssen zu einer differenzierten Betrachtung der Beurteilung von Fusionen im ÖPNV-Sektor führen. Fusionsvorhaben können immer nur im Einzelfall beurteilt werden, und zwar nur unter Berücksichtigung des regionalen und gesetzlichen Umfelds.

5. Benchmarking als Regulierungsinstrument?

Unter der Annahme, dass der ÖPNV in Deutschland defizitär ist, stellt sich die Frage nach einer Ökonomisierung der Branche. Hierbei wird oft als Alternative zur Regulierung die Einführung von Ausschreibungswettbewerben propagiert.¹⁵ Abgesehen davon, dass auch bei einem Ausschreibungswettbewerb ein Mindestmaß an Regulierung erforderlich ist,¹⁶ zeigen Erfahrungen aus Großbritannien, dass das Hauptdefizit des Ausschreibungswettbewerbs die fehlende verbindliche Festlegung der Regulierungsbehörde ist, dass die Unternehmen die Konsequenzen ihres Handelns voll übernehmen müssen. In vielen Fällen in Großbritannien führten im Nachhinein erwiesene fehlerhafte Prognosen über die Entwicklung des Verkehrsaufkommens zu einer Nachverhandlung mit der Regulierungsbehörde.¹⁷ Nichtsdestoweniger erscheint die Einführung von Ausschreibungswettbewerben

¹³ Gebirgiges Biedengebiet bedingt aufgrund des höheren Energiebedarfs eine Erhöhung der Zusatzkosten für einen zusätzlichen Fahrzeugkilometer. Im Ergebnis können die Durchschnittskosten bei einem wesentlich niedrigeren Output anfangen zu steigen.

¹⁴ Gesetzliche und politische Rahmenbedingungen am jeweiligen Untersuchungsort können das Vorliegen von Größenvorteilen entscheidend beeinflussen. Diese können z.B. arbeitsrechtliche Regelungen über Arbeitszeiten, Pausen etc. sein. Aber auch Finanzierungsregelungen für Neuinvestitionen in Infrastruktur, welche dann auch die Höhe der fixen Kosten und indirekt auch die Höhe der Grenzkosten beeinflussen können. Wenn sich z.B. in einer Region die Politik für eine vollständige Übernahme der Investitionskosten in Schieneninfrastruktur entscheidet, dann hat das betreffende Unternehmen sehr niedrige Durchschnittskosten, eine Tatsache, die u.U. das Vorliegen von Größenvorteilen bedingen kann.

¹⁵ Vgl. West (2008).

¹⁶ Dies betrifft insbesondere die Qualitätskontrolle.

¹⁷ Vgl. Kain (2006).

eine interessante Möglichkeit zu sein, Kostensenkungen in der ÖPNV Branche zu erreichen, zumindest verglichen zum derzeitigen Status-Quo.¹⁸

Unternehmensbenchmarking wird als ein sehr hilfreiches Instrument im Rahmen der Anreizregulierung angesehen, da es versucht, Informationsdefizite des Regulierers zu minimieren.¹⁹ Durch die Einführung von Unternehmensbenchmarking erreicht die Unternehmensvergütung mittels der relativen (und nicht der absoluten) Kosteneffizienz eine Situation, in der das Unternehmen keinen Anreiz mehr hat, seine wahren Kosten zu verbergen.

Für diese Art der Regulierung formulieren jedoch Laffont und Tirole Gefahren, die im ÖPNV besonders stark zum Ausdruck kommen können:²⁰

- Erstens, kann es dazu kommen, dass die Leistungsqualität sinkt.
- Zweitens, das regulierte Unternehmen wird zögern Maximalanstrengungen zur Kostensenkung zu unternehmen (Ratchet-Effect). Jeder in der derzeitigen Regulierungsperiode eingesparte Euro kann dazu führen, dass er vom Regulierer in der nächsten Periode in der Zielvorgabe für das Unternehmen berücksichtigt wird.
- Drittens, politökonomische Überlegungen können dazu führen, dass der Regulierer eher die Interessen der Industrie vertritt, die er eigentlich regulieren soll. Dies scheint im ÖPNV eine hohe Gefahr zu sein. Insbesondere städtische Verkehrsbetriebe werden oft unter der Regie der Stadtwerke geführt. Ungeachtet der Quersubventionierung, die für diese Fälle in aller Regel stattfindet, werden über diese Eigentümerstruktur oft politische Überlegungen berücksichtigt, die insbesondere mit der Liniengestaltung, aber auch mit der Finanzierung und der Personalpolitik des Unternehmens verbunden sind. Es ist daher nicht zu erwarten, dass die Einführung einer Anreizregulierung zu einem anderen Verhalten seitens der Politik führen wird, solange die öffentliche Hand die Rolle des Eigentümers und gleichzeitig die des Regulierers einnimmt.

Im Folgenden beschäftigen wir uns mit der Qualitätsproblematik etwas ausführlicher. Da die Bereitstellung eines qualitativ hochwertigen Angebots Kosten verursacht, die vom regulierten Unternehmen in voller Höhe übernommen werden müssen, ist es möglich, dass das Unternehmen die Qualität senken wird. Zudem berücksichtigen Effizienz und Produktivitätsanalysen gewöhnlicherweise keine qualitativen Leistungsmerkmale. Gerade aber im ÖPNV ist die Qualität der Leistung von ausschlaggebender Bedeutung.²¹ Erkenntnisse über qualitative Merkmale der Verkehrsleistung werden gegenwärtig in Deutschland

¹⁸ Ausschreibungen in Deutschland finden nur begrenzt für Randverbindungen statt.

¹⁹ Vgl. Laffont und Tirole (2000), S. 49f.

²⁰ Vgl. Laffont und Tirole (2000), S. 54-60.

²¹ Vgl. Phani Kumar und Maitra (2006).

in der Regel mittels Fahrgast- oder Expertenbefragungen gewonnen. Jedes einzelne Merkmal wird in der Summe entweder deskriptiv oder gewichtet als Indexzahl dargestellt.²² Diese Herangehensweise stellt daher die wahrgenommene Qualität der Fahrgäste nur bedingt dar. Die von Hensher und Prioni²³ vorgeschlagene Methodik zur Bildung von Qualitätsindizes mittels diskreter Wahlmodelle scheint eine bessere Vorgehensweise zu sein, da sie die Wertschätzung der einzelnen Qualitätsmerkmale der Fahrgäste berücksichtigt. Vielmehr können derart ermittelte Qualitätsindizes als Regulierungsinstrument fungieren. Jedem Unternehmen wird vom Regulierer eine Zielvorgabe auferlegt, welche das Erreichen eines bestimmten Wertes des Qualitätsindex für die nächste Regulierungsperiode beinhaltet. Dem Unternehmen wird daher die Freiheit überlassen, die Qualitätsmerkmale zu verbessern, die es selber für richtig hält, um die Zielvorgaben des Regulierers zu erreichen. Zusammenfassend sind die Vorteile der Verwendung solcher Qualitätsindizes daher:

- Die mögliche Lösung des Qualitätsproblems, welches von den Effizienz- und Produktivitätsanalysen nicht berücksichtigt wird, und daher die Anreizregulierungsmethoden (Price-Caps, Yardstick etc.) im ÖPNV vervollständigen (Hensher und Stanley, 2003);
- Die Möglichkeit diese einzubinden in den von der EU favorisierten Ausschreibungswettbewerb.

6. Fazit

In diesem Beitrag wurde die Anwendbarkeit der Effizienz- und Produktivitätsanalyse auf den ÖPNV-Sektor diskutiert. Im Allgemeinen lässt sich festhalten, dass der hohe Regulierungsgrad der ÖPNV-Industrie, sowie die Qualität der zur Verfügung stehenden Daten, die Anwendung der Frontier-Analyse maßgeblich beeinflussen. Zudem ist das sehr wahrscheinliche Vorhandensein von schwachen Limitationalitäten der ÖPNV-Technologie ein Problem, welches weiterer Forschung bedarf. Die Ergebnisse von Effizienz- und Produktivitätsanalysen können deswegen nur bedingt zur Beurteilung von Größenvorteilen herangezogen werden. In diesem Zusammenhang lassen sich auch die stark divergierenden Studienergebnisse erklären, welche möglicherweise auf eine differenzierte Handhabung der oben angesprochenen Probleme zurückzuführen sind. Für die Verwendung der Effizienz- und Produktivitätsanalysen als Regulierungsinstrument im ÖPNV im Rahmen der Anreizregulierung lässt sich konstatieren, dass politökonomische Faktoren, das Problem der verbindlichen Festlegung des Regulierers und vor allem die Leistungsqualität, Hindernisse darstellen, die im Rahmen von einer regulatorischen Reform des ÖPNV gelöst werden müssen. In diesem Zusammenhang kann die Bildung von Qualitätsindizes auf Basis von diskreten Wahlmodellen sehr hilfreich sein, die Qualitätsproblematik in den Griff zu bekommen.

²² Die Gewichte werden durch Expertenbefragungen ermittelt.

²³ Vgl. Hensher und Prioni (2002).

Abstract

This paper discusses the applicability of methods of frontier analysis in public transport. Frontier analysis can be a very useful instrument in regulatory economics. Recently researchers use productivity studies more and more for public entities, also for public transport firms, which however show contradictory results. Due to the nature of public transport in Germany, researchers often face serious problems when applying this kind of research. Regarding cost studies, the high degree of regulation in this sector hinders an appropriate use of input prices. On the other hand production studies have difficulties in taking into account possible (quasi) limitationalities of input factors. Finally non-parametrical methods like Data-Envelopment-Analysis are proved to react sensitively to outliers, a fact which can distort all results. Therefore, diverging productivity results could be possibly traced back to the different treatment of the difficulties named above. Regarding the use of frontier analyses as a regulatory tool, it can be stated that their introduction should go aside with a regulatory reform that can face further problems of incentive regulation, such as regulatory commitment, regulatory capture and quality issues. We therefore conclude that the introduction of incentive regulation using frontier analysis makes only sense if quality concerns are incorporated in regulation by means of quality indices.

Literaturverzeichnis

- Berechman, J. (1987): Cost structure and production technology in transit. *Regional Science and Urban Economics*. 17. S. 519-534.
- Christensen, L., Jorgensen, D. L. (1973): Transcendental Logarithmic Production Frontiers. *Review of Economics and Statistics*. Vol. 55.
- Coelli, T., Prasada, R.; Battese, G. (2005): *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. 2nd Ed. New York. Springer.
- Cooper, W., Seiford, L., Tone, K. (1999): *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive text with Models, Applications, References and DEA Solver-Software*, Kluwer Academic Publishers
- De Borger, B., Kerstens, K., Costa, A. (2002): Public transit performance: what does one learn from frontier studies?. *Transport Reviews*. Vol. 22. Nr.1.
- Evangelinos, C. (2002): *Größenvorteile im ÖPNV – Eine empirische Untersuchung – Diplomarbeit*. Dresden.
- Farsi, M., Fetz, A., Filippini, M. (2006): Economies of scale and scope in local public transportation. CEPE Working Paper No. 48. Zürich.
- Farsi, M., Filippini, M., Kuenzle, M. (2006): Cost efficiency in regional bus companies. *Journal of Transport Economics and Policy*. 40. S. 95-118.
- Feige, I. (2007): *Transport, Trade and Economic Growth – Coupled or Decoupled?* Berlin. Springer.
- Filippini, M., Maggi, R., Prioni, P. (2001): Cost-based Yardstick Regulation in the Swiss Regional Public Bus Industry. Conference Paper STRC.
- Filippini, M., Prioni, P. (2003): The influence of ownership on the cost of bus service provision in Switzerland – an empirical illustration. *Applied Economics*. 35. S. 683-690.

- Fraquelli, G. Piacenza, M., Abrate, G. (2004): Regulating public transport networks: How do urban-intercity diversification and speed up measures affect firms' cost performance? *Annals of public and cooperative economics*. 75. S. 193-225.
- Hensher, D.A., Prioni, P. (2002): A service quality index for area-wide contract performance assessment. *Journal of transport economics and policy*. 36 (1). S. 93-113.
- Hensher, D.A., Stanley, J. (2003): Performance based quality contracts in bus service provision. *Transportation Research Part A*. 37. S. 519-538.
- Jorgensen, F., Petersen, P.A., Volden, R. (1997): Estimating the inefficiency in the Norwegian bus industry from stochastic cost frontier models. *Transportation*. 24. S. 421-433.
- Kain, P. (2006): The pitfalls in competitive tendering: Addressing the risks revealed by experience in Australia and Britain. Paper presented to ECMT „Workshop on Competitive Tendering for Rail Services“. Paris .12 Januar 2006.
- Laaser, C.F. (1991): Wettbewerb im Verkehrswesen, Chancen für eine Deregulierung in der Bundesrepublik, 1. Aufl., Verlag J.C.B. Mohr Tübingen
- Laffont, J.-J., Tirole, J. (2000): *Competition in Telecommunications*. MIT Press.
- Matas, A., Raymond, J.L. (1998): Technical characteristics and efficiency of urban bus companies: The case of Spain. *Transportation*. 25. S. 211-232
- Müller, G. (2009): Produktivitäts- und Effizienzmessung im Eisenbahninfrastruktursektor – Methodische Grundlagen und Schätzung des Produktivitätsfortschritts für den deutschen Markt. WIK Diskussionsbeitrag Nr. 318. Bad Honnef.
- Odeck, J., Alkadi, A. (2004): The performance of subsidized urban and rural public bus operators: Empirical Evidence from Norway. *The Annals of Regional Science*. 38. S. 413-431.
- Oum, T.H., Tretheway, M., Waters, G.W. (1992): Concepts, Methods and Purposes of Productivity Measurement in Transportation. *Transportation. Research.-A, Vol. 26A, No. 6*.
- Oum, T.H., Waters, G.W., Chunyan Y. (1998): A Survey of Productivity and Efficiency Measurement in Rail Transport. *Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 33 Part A*.
- Phani Kumar, C. V., Maitra, B. (2006): Valuing Urban Bus Attributes: An Experience in Kolkata. *Journal of Public Transportation*. 9(2). S. 69-87.
- Schlamp, R. (2006): *Effizienzmessung im Vertrieb, Band 176, Kovac - Verlag*.
- Von Hirschhausen, C., Cullmann, A., Walter, M. (2008): Ermittlung möglicher Fusions-effekte im ÖPNV – Eine Effizienzanalyse für Nordrhein-Westfalen. *Internationales Verkehrswesen*. Juni 2008.
- West, A. (2007): *Vergabeverfahren und Vertragsgestaltung im öffentlichen Personen Nahverkehr: behördliche Planung versus unternehmerische Initiative*. Dissertation. Dresden.