

Auswirkungen der öffentlichen Vergabepolitik auf den Wettbewerbspreis in der Bauwirtschaft

STEFAN FELDER*

1. EINLEITUNG

In der Schweiz werden mit der Vergabe öffentlicher Aufträge häufig strukturpolitische und protektionistische Ziele verfolgt. In vielen Kantonen werden die preisgünstigsten Angebote als "Unterangebote" klassifiziert und von der Auftragsvergabe ausgeschlossen. Ausserdem werden oftmals einheimische Anbieter bei der Vergabe staatlicher Aufträge bevorzugt.

Der Anteil der öffentlichen Nachfrage an der Gesamtbaunachfrage liegt in der Schweiz bei rund einem Drittel. Diese hohe Zahl lässt vermuten, dass preisstützende und protektionistische Vergaberichtlinien des Staates einen Einfluss auf die Baupreise haben. FELDER und FINSINGER (1987) konnten indirekt einen Preiseffekt nachweisen. Eine Schätzung des Ausmasses war jedoch mangels geeigneter Schätzverfahren bisher nicht möglich.

In dieser Arbeit wird gezeigt, wie die sogenannte Data Envelopment Analysis (DEA) eingesetzt werden kann, um den Preiseffekt schätzen zu können. Das neue Verfahren wird auf Umsatz- und Kostenzahlen individueller, nach Kantonszugehörigkeit gegliederter Bauunternehmen angewendet. Gleichzeitig wird die DEA verwendet, um technologische Eigenschaften der Produktion in der Schweizer Bauwirtschaft zu ermitteln. Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut. Im Abschnitt 2 wird der Zusammenhang zwischen öffentlicher Auftragsvergabe und Wettbewerbspreis diskutiert. Abschnitt 3 führt in die DEA ein. Abschnitt 4 zeigt, wie die DEA eingesetzt werden kann, um eine Industrie auf das Vorliegen von Skalenerträgen hin prüfen zu können. Im Abschnitt 5 werden die verwendeten Baudaten vorgestellt und die kantonalen Submissionsverordnungen nach dem Merkmal der Wettbewerbsorientierung klassifiziert. Die Abschnitte 6 und 7 präsentieren die DEA-Ergebnisse. Abschnitt 6 gibt eine Antwort auf die Frage, ob in der Bauwirtschaft ein Zusammenhang zwischen Grösse und Effizienz der Unternehmen besteht. Im Abschnitt 7 werden die Schätzungen in bezug auf den Preisunterschied von Bauleistungen in kompetitiven und nicht-kompetitiven Kantonen vorgestellt. Abschnitt 8 schliesslich fasst die wichtigsten Resultate dieses Aufsatzes zusammen.

* Institut für empirische Wirtschaftsforschung, Universität Zürich, Blümlisalpstrasse 10, CH-8006 Zürich.
Für hilfreiche Hinweise danke ich JÖRG FINSINGER, FRANK SCHMID, THOMAS VON UNGERN-STERNBERG sowie einem anonymen Gutachter.

2. VERGABEPOLITIK UND WETTBEWERBSPREIS

Die Schweizerische Kartellkommission hat in verschiedenen Berichten darauf hingewiesen, dass die Submissionsverordnungen vieler Kantone und Gemeinden keine klare Prioritätenordnung bei den Zuschlagskriterien aufweisen. Dies führe in der Regel zu überhöhten Vergabepreisen bei öffentlichen Aufträgen (Schweizerische Kartellkommission, 1966 und 1988, sowie SCHMIDHAUSER, 1990). Weiter wies die Kommission auf die Bevorzugung ansässiger Firmen im Rahmen kantonaler und kommunaler Submissionsverordnungen hin.

Es stellt sich die Frage nach den Auswirkungen einer preisstützenden und protektionistischen Submissionspolitik auf die Gleichgewichtspreise in den betroffenen Wirtschaftssektoren. FELDER und FINSINGER (1987) argumentieren, überhöhte Vergabepreise bei staatlichen Projekten führten zu einer Subventionierung der privaten Nachfrager. Unter vollkommenen Wettbewerbsbedingungen könnten die Unternehmen keine positiven volkswirtschaftlichen Gewinne realisieren. Gewinne, die Firmen bei den öffentlichen Aufträgen erzielten, würden deshalb entweder durch einen Aufbau von Überkapazitäten oder einen Abschlag auf den Preisen für private Käufer verschwinden. Diese Hypothesen wurden mit Hilfe ökonometrischer Auswertungen von Zeitreihen über die Entwicklung der Baunachfrage in Kantonen mit unterschiedlichen Submissionspraktiken bestätigt (vgl. FINSINGER, 1988).

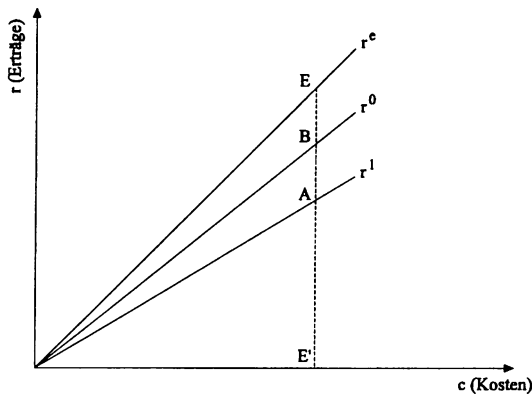
Einer Untersuchung des Preiseffektes einer wettbewerbsfeindlichen Vergabepolitik standen bisher vor allem datentechnische Probleme im Wege. Zwar gibt es für die Schweiz drei regionale Preisindizes sowie verschiedene Indizes über die Entwicklung von Kostenfaktoren in der Bauwirtschaft. Die Preisindizes beziehen sich auf Aggregate von Gütern, die so heterogen sind, dass die Preise schlecht miteinander verglichen werden können. Zudem sind die Preisindizes zuwenig regional differenziert, als dass sie für die Zwecke dieser Untersuchung benützt werden könnten. Dasselbe trifft auf die Kostenindizes zu: Es ist nicht möglich, sie auf die verschiedenen Kantone zu beziehen.

Auf der anderen Seite gibt es unternehmensspezifische Daten über Ertrags- und Kostenfaktoren. Das Bundesamt für Statistik (BfS) erhebt jährlich entsprechende Daten von den Unternehmen aller Sektoren. Für die vorliegende Untersuchung hat das BfS Daten für die Baubranche zur Verfügung gestellt. Diese Daten geben keine Auskunft über eingesetzte und produzierte Mengen, so dass keine Preise abgeleitet werden können. Sie können aber Aufschluss über *Preisunterschiede* zwischen Unternehmen geben, falls die Produktionstechnologien der Unternehmen sich nicht unterscheiden. Die Methode, die dies erlaubt, ist die sogenannte *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Sie wird in dieser Arbeit eingesetzt, um den Preisunterschied zwischen Kantonen mit unterschiedlichen öffentlichen Vergaberegeln zu ermitteln.

Zur Illustration des Verfahrens seien zwei Märkte betrachtet, ein kompetitiver und ein nicht-kompetitiver. Im nicht-kompetitiven Markt führen preisstützende Massnahmen der öffentlichen Hand zu überhöhten Preisen, ohne dass die Produktionstechnologie der Unternehmen dadurch beeinflusst wird. Durch die öffentliche Vergabepolitik gelingt es

den ansässigen Unternehmen, im Durchschnitt um den Faktor t höhere Preise zu realisieren. In *Abbildung 1* werden die Erträge der Unternehmen im protektionistischen und im kompetitiven Markt miteinander verglichen. Das Beispiel ist so gewählt, dass die Produktionstechnologie der Unternehmen konstante Skalenerträge aufweist. Die Ertragsfunktion r^e zeigt die Erträge des *effizientesten* Unternehmens aus den beiden Märkten. Die Gerade r^l repräsentiert die Ertragsfunktion des durchschnittlichen Unternehmens im kompetitiven Markt. r^l liegt unterhalb r^e , weil das durchschnittliche Unternehmen weniger effizient als das beste produziert. Nun wird angenommen, die Unternehmen in den beiden Märkten würden im Vergleich zum effizientesten Unternehmen im Durchschnitt gleich (in)effizient operieren. Die Ertragskurve des durchschnittlichen Unternehmens im Markt, dessen Preis durch die öffentlichen Submissionsregeln gestützt ist, r^0 , ist gegenüber der Ertragskurve r^l um den Faktor t nach oben gedreht. Es gilt also $BE'/AE' = 1 + t$. Mit Hilfe der DEA ist es möglich, den Faktor t zu identifizieren und so den Preisunterschied zwischen den beiden Märkten zu schätzen.

Abbildung 1: Erlöskurven für Unternehmen, die in kompetitiven (1) und nicht-kompetitiven Kantonen (0) operieren



Dieses Verfahren zur Ermittlung der Preisdifferenz zwischen Märkten mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen ist korrekt, solange sicher ist, dass neben der Preisstützung durch die öffentliche Hand keine andere Ursachen für unterschiedliche Erträge vorliegen. Theoretische Modelle legen nahe, dass die Unternehmen nicht zu minimalen Kosten produzieren, wenn öffentliche Aufträge zu überhöhten Preisen vergeben werden (vgl. FELDER und FINSINGER, 1987). Falls die Unternehmen U-förmige Kostenkurven aufweisen, geht ein Teil der höheren Erträge im nicht-kompetitiven Markt durch ineffiziente

Produktion verloren. Durch diesen Effekt würde der Preisunterschied zwischen den beiden Märkten durch die DEA unterschätzt.

Es ist möglich, mit Hilfe der DEA zu prüfen, ob die Kostenkurven der Firmen U-förmig verlaufen oder vielmehr durch konstante Skalenerträge gekennzeichnet sind. Ist letzteres der Fall, so gibt die DEA unter der Annahme (im Durchschnitt) identischer Produktionstechnologien in den beiden Märkten den Preisunterschied korrekt wieder.

3. DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Es gibt je einen parametrischen und einen nicht-parametrischen Ansatz zur Schätzung von Produktionsmöglichkeitengrenzen. Beide Ansätze konstruieren eine effiziente Produktionsgrenze aus beobachteten Input- und Outputgrößen von Unternehmen. Sowohl die parametrische als auch die nicht-parametrische Methode können verwendet werden, um zu bestimmen a) wie effizient einzelne Unternehmen Outputs und Inputs kombinieren, und b) ob sie in einem Bereich fallender, konstanter oder steigender Skalenerträge produzieren.

Bei der parametrischen Methode muss eine spezifische funktionale Form der Produktionstechnologie unterstellt werden. In der Regel werden einfache Formen der Produktionsfunktion gewählt; mit zunehmender Stichprobengröße ist es jedoch möglich, die funktionalen Formen zu verallgemeinern. Statistische Techniken werden verwendet, um die Funktionsparameter zu schätzen. Bei der Parameterschätzung muss die Verteilung der Messfehler, sowie von bestimmten Größen, die die Distanz zur effizienten Grenze einfangen, spezifiziert werden. Die Produktionsmöglichkeitengrenze ergibt sich dann als eine Ebene, die die realisierten Input-Output-Punkte umhüllt.¹

Der nicht-parametrische Ansatz verlangt keine Annahmen über die funktionale Form der Produktionstechnologie oder über die Verteilung der Zufallsvariablen. Weiter lässt der nicht-parametrische Ansatz im Gegensatz zum parametrischen zu, eine Multi-Input-Multi-Output-Technologie zu berücksichtigen. Die Data Envelopment Analysis (DEA)² konstruiert aus den Inputs und Outputs der Unternehmen einer Branche eine konvexe und stückweise lineare Grenze. Die Effizienz der Firmen ergibt sich dann durch ihre Lage relativ zu der Produktionsmöglichkeitengrenze. Effiziente Unternehmen liegen auf, ineffiziente Unternehmen innerhalb der Grenze. In diesem Konzept gibt es kein ideales Mass für die Effizienz eines Unternehmens. Vielmehr wird seine Effizienz an den erreichten Input-Output-Kombinationen der anderen Unternehmen im Markt gemessen.³

1. BAUER (1990) gibt einen Überblick über neuere Entwicklungen in der parametrischen Schätzung von Produktionsmöglichkeitengrenzen.
2. Eine Einleitung in die Methode der DEA bieten SEIFORD und THRALL (1990) sowie CHARNES und COOPER (1985).
3. Es soll nicht verschwiegen werden, dass auch der nicht-parametrische Ansatz Nachteile aufweist. So werden Inputs and Outputs der Unternehmen nicht als Zufallsgrößen behandelt. Weiter können mit

Bei der Messung der Effizienz eines Unternehmens kann entweder der *input saving* oder der *output augmenting approach* verfolgt werden. Bei ersterem wird auf die Differenz abgehoben, die sich zwischen den vom Unternehmen tatsächlich und den gemäss der effizienten Grenze maximal benötigten Inputs ergibt. Bei letzterem dagegen werden die beobachteten Inputs konstant gehalten und die möglichen Outputsteigerungen des Unternehmens untersucht. Da in dieser Untersuchung die Unterschiede im Produktionsausstoss zwischen den Unternehmen im Vordergrund steht, wird der *output augmenting approach* verfolgt.

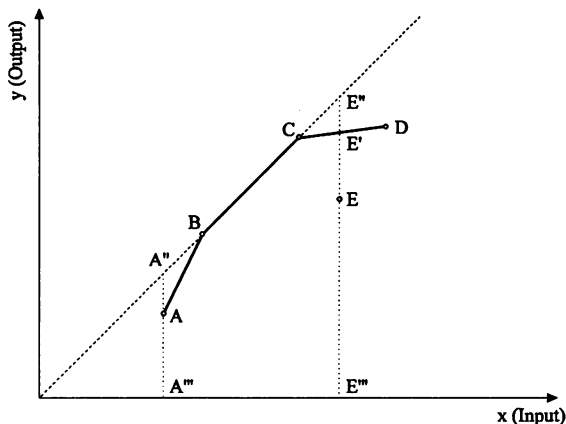
Mit Hilfe der DEA können drei verschiedene Masse für die Effizienz von Unternehmen ermittelt werden:

Die *Reine Technische Effizienz* (RTE) entspricht dem Faktor, um den die beobachteten Outputs eines Unternehmen bei effizienter Produktion erhöht werden können. Anders ausgedrückt repräsentiert dieses Mass das Verhältnis zwischen maximal möglichen und beobachteten Outputniveau. Es gilt $RTE \geq 1$. Ein effizientes Unternehmen weist also einen Wert für RTE gleich eins auf. Für ineffiziente Unternehmen ist das RTE-Mass strikte grösser als eins. Zum Beispiel bedeutet ein RTE-Wert von 130 %, dass das entsprechende Unternehmen bei gleichem Inputeinsatz seinen Output um 30 % (1.3) steigern könnte, falls es effizient produzierte. Die exakte Definition von RTE wird in *Abbildung 2* illustriert. Die *Abbildung* zeigt fünf Firmen A, B, C, D, E, die alle einen Input mit einem Output kombinieren. Die umhüllende Kurve bzw. die effiziente Grenze umfasst Segmente, die die äusseren Punkte ABCD miteinander verbindet. Das Unternehmen E produziert in einem ineffizienten Bereich; sein Produktionspunkt liegt innerhalb der Grenze. Das Unternehmen produziert ein Outputniveau von EE'' . Bei effizienter Produktion könnte es jedoch ein Outputniveau von $E'E'''$ erreichen. Folglich beträgt seine $RTE = E'E'''/EE'' > 1$.

Die *Skaleneffizienz* SE misst den Nachteil einer suboptimalen Produktionsgrösse. SE entspricht dem Faktor, um den der Output gesteigert werden könnte, falls das Unternehmen effizient und mit konstanten Skalenerträgen produzieren würde. Betrachtet sei wiederum die *Abbildung 2*. Zuerst wird der Produktionspunkt E auf die effiziente Grenze projiziert. Dies ergibt Punkt E' . Dann wird der mögliche Output für den Fall gemessen, dass Unternehmen E mit konstanten Skalenerträgen operiert. Eine Technologie, die konstante Skalenerträge aufweist und gleichzeitig für die betrachtete Stichprobe der Unternehmen zulässig ist, wird durch die gestrichelte Linie repräsentiert, die vom Nullpunkt durch die Punkte B und C geht. Produktion zu konstanten Skalenerträgen würde also für das Unternehmen bedeuten, im Punkt E'' zu produzieren. Im Vergleich zum technisch effizienten Outputniveau $E'E'''$ wäre also eine Steigerung um den Faktor $E'E'''/E'E'' = SE$ möglich.

der nicht-parametrischen Methode nicht so präzise statistische Tests durchgeführt werden, wie sie in der Ökonometrie üblich sind. Es ist allerdings bemerkenswert, dass der nicht-parametrische Ansatz in Monte-Carlo Studien sich in vielen Fällen als überlegen erwiesen hat (vgl. BANKER, CHARNES, COOPER und MAINDIRATTA, 1988 sowie GONG und SICKLES, 1992).

Abbildung 2: Effizienzmasszahlen



Die *Gesamte Technische Effizienz* (GTE) schliesslich gibt den möglichen Anstieg des beobachteten Outputniveaus unter der Annahme konstanter Skalenerträge an. Es sei noch einmal Firma E in *Abbildung 2* betrachtet. Im Punkt E'' wird das aktuelle Outputniveau EE''' bei gegebenem Inputniveau um einen Faktor EE''/EE''' erhöht. Dieses Verhältnis entspricht der gesamten technischen Effizienz des Unternehmens E.

Wie es aus der Diskussion deutlich geworden ist, sind die drei Effizienzindikatoren miteinander verbunden. Die entsprechende Formel lautet:

$$GTE = SE \cdot RTE .$$

Die gesamte technische Effizienz entspricht dem Produkt aus Skaleneffizienz und reiner technischer Effizienz. Der Wertebereich aller drei Effizienzmasszahlen ist nach unten durch eins begrenzt. Falls ein Unternehmen insgesamt technisch effizient produziert, müssen folglich sowohl seine Betriebsgrösse als auch seine gewählte Kombination der In- und Outputs optimal sein. Andererseits folgt aus der Formel, dass eine ineffiziente Produktion sich im allgemeinen auf Grössenineffizienz und reine technische Ineffizienz aufteilen lässt.

Die Effizienzindikatoren sind radiale Konzepte in der Tradition von FARRELL (1957). Das bedeutet, dass sie immer den bei effizienter Produktion möglichen proportionalen Anstieg *aller* Outputmengen für gegebene Inputniveaus angeben. Mindestens ein Output erweist sich dabei als bindende Restriktion für einen weitergehenden Anstieg der Outputs bei gegebenen Inputmengen. Verzichtet man auf das radiale Konzept, so können die Effizienzindikatoren auch für die einzelnen Outputs berechnet werden. Die outputspe-

zifischen Indikatoren geben dann den maximalen Anstieg des entsprechenden Outputs bei gegebenen Inputs und effizienter Produktion wieder. In dieser Arbeit werden die Effizienzindikatoren sowohl für das gesamte Kuppelprodukt als auch für die einzelnen Outputs berechnet.

4. DIE BEURTEILUNG VON SKALENERTRÄGEN

FELDER und FINSINGER (1987) untersuchten in einem einfachen Modell die Auswirkungen einer preisstützenden Vergabepolitik der öffentlichen Hand auf den Preis im privaten Markt. Dabei gingen sie von konventionellen U-förmigen Durchschnittskostenkurven der Unternehmen aus. Sie zeigten, dass unter diesen Bedingungen die Betriebsgrößen suboptimal sind und die Unternehmen im fallenden Bereich der Durchschnittskostenkurve produzieren. Die Unternehmen produzieren ihren Ausstoss demnach zu Durchschnittskosten, die über den minimalen Durchschnittskosten liegen. Eine solche ineffiziente Situation ist ausgeschlossen, wenn die Durchschnittskosten eines Unternehmens unabhängig vom Produktionsausstoss konstant sind. In diesem Fall sind die Produktionstechnologien der Unternehmen durch konstante Skalenerträge gekennzeichnet.

Falls in der Tat konstante Skalenerträge vorliegen, dann fällt die Möglichkeit ineffizienter Produktionen infolge suboptimaler Betriebsgrösse weg, und Unterschiede in den Erträgen der Unternehmen können nicht auf unterschiedliche Betriebsgrößen zurückgeführt werden.

Mit Hilfe der DEA kann untersucht werden, ob ein Unternehmen im Bereich fallender, konstanter oder steigender Skalenerträge produziert. Die Referenztechnologie, die der Messung der Effizienz zugrundegelegt ist, wird durch eine Konvexitätsbedingung festgelegt, die bestimmt, wie eng die Produktionsmöglichkeitsgrenze die beobachteten Input-Output-Kombinationen umhüllen kann. Gilt die Konvexitätsbedingung strikte, so werden variable Skalenerträge (VRS) zugelassen. In diesem Fall produziert die DEA eine Grenze, die die beobachteten Punkte am engsten umhüllt. Die ermittelten Effizienzwerte unter einer VRS-Technologie entsprechen der reinen technischen Effizienz (RTE). Wird die Konvexitätsbedingung gelockert, indem nur nicht-steigende Skalenerträge zugelassen werden, so kann die Produktionsmöglichkeitsgrenze die realisierten Input-Output-Punkte weniger eng umhüllen. Damit verschlechtert sich die Effizienz einiger Unternehmen in der Stichprobe. In der *Abbildung 2* trifft dies auf Unternehmen A zu, das im Bereich steigender Skalenerträge produziert. Durch eine Beschränkung auf Technologien nicht-steigender Skalenerträge verschlechtert sich die Effizienz des Unternehmens A. Die Skaleneffizienz (SE) dieses Unternehmens ist folglich grösser als eins.

Wird die Konvexitätsbedingung für die Krümmung der Produktionsmöglichkeitsgrenze ganz weggelassen bzw. konstante Skalenerträge unterstellt, so verschlechtert sich die reine Effizienz auch derjenigen Unternehmen, die unter sinkenden Skalenerträge

produzieren. In *Abbildung 2* trifft dies auf das Unternehmen D zu, dessen Skaleneffizienz ebenfalls grösser als eins ist.

Indem also eine Sequenz von DEA's für drei Referenztechnologien variabler, nicht-steigender und konstanter Skalenerträge gelöst wird, können die Skalenertragsseigenschaften der Produktion aller Unternehmen einer Stichprobe untersucht werden. Unterscheiden sich die Werte der Zielfunktion zwischen variablen und nicht-steigenden Skalenerträgen ($RTE \neq SE$), so liegen steigende Skalenerträge vor. Entsprechend weist die Produktion fallende Skalenerträge auf, wenn sich die Werte bei nicht-steigenden und bei konstanten Skalenerträgen unterscheiden. Ist der Wert hingegen bei allen drei Referenztechnologien gleich, so produziert das Unternehmen im Bereich konstanter Skalenerträge.⁴

Dieses Verfahren kann allerdings zu verzerrten Resultaten führen. Die Unternehmen an den Endpunkten der Stichprobe, d.h. das kleinste und grösste Unternehmen, werden im rein technischen Sinne immer als effizient eingestuft. In *Abbildung 2* erkennt man, dass RTE für die Unternehmen A und D eins beträgt. DEA kann diesen beiden Unternehmen nur eine Ineffizienz in bezug auf die Grösse zuordnen. In diesem Sinne begünstigt die DEA eine Zuordnung der im oberen und unteren Bereich der Produktionsmöglichkeitengrenze liegenden Unternehmen zu Bereichen nicht-konstanter Skalenerträge. SCHMID (1993) hat diese Vermutung mit Hilfe von Experimenten bestätigt. Er wendete die DEA auf eine gegebene stochastische Produktionstechnologie mit der Eigenschaft konstanter Skalenerträge an. Das Experiment zeigte, dass die DEA kleinen Unternehmen tendenziell steigende und grossen Unternehmen tendenziell fallende Skalenerträge zuordnet.

Das Argument einer verzerrten Zuordnung der Unternehmen in den Bereich nicht-konstanter Skalenerträge betrifft die reine technische Effizienz (RTE) und die Skaleneffizienz (SE), jedoch nicht die gesamte technische Effizienz (GTE) der Unternehmen. Als alternatives Verfahren zur Beurteilung der Skalenerträge bietet sich deshalb ein Korrelationstest zwischen Unternehmensgrösse und GTE an. Mit Hilfe von Rangkorrelationskoeffizienten ist es möglich zu testen, ob konstante Skalenerträge vorliegen oder nicht.

Zur Illustration sei unterstellt, die DEA finde tendenziell steigende Skalenerträge für kleine Firmen und sinkende Skalenerträge für grosse Unternehmen. In diesem Fall beträgt die gesamte technische Effizienz (GTE) für mittelgrosse Unternehmen eins oder etwas grösser als eins. Andererseits wäre GTE für die kleinen und grossen Unternehmen systematisch grösser als eins. Mit Hilfe eines Rangkorrelationstestes kann geprüft werden, ob dies tatsächlich der Fall ist. Dabei wird wie folgt vorgegangen. Erstens werden die Unternehmen nach der Grösse rangiert. Zweitens wird getrennt für die untere und obere Hälfte der geordneten Stichprobe getestet, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen GTE und Betriebsgrösse besteht. Aufgrund des unterstellten Musters der Skalenerträge müsste für die untere Hälfte die Korrelation negativ ausfallen. Für die

4. Vgl. FÄRE und GROSSKOPF (1985, S. 597f.).

obere Hälfte der Stichprobe dagegen müsste die Korrelation zwischen GTE und Betriebsgrösse positiv sein.

Ein solches Verfahren wird in dieser Arbeit angewendet, um Bereiche nicht-konstanter Skalenerträge auffinden zu können.

5. DATENBESCHREIBUNG UND KLASSIFIKATION DER KANTONALEN SUBMISSIONSVERORDNUNGEN

Eine zufällig ausgewählte Zahl von Unternehmen aller Wirtschaftssektoren meldet jährlich ihre Bilanz- und Erfolgsrechnungszahlen an das Bundesamt für Statistik (BfS). Dieses veröffentlicht die Ergebnisse der Erhebung in der Wertschöpfungsstatistik. Für die vorliegende Untersuchung hat das BfS Angaben über Unternehmen zur Verfügung gestellt, die dem Bereich allgemeines Bauhauptgewerbe ohne spezifischen Schwerpunkt Hoch- oder Tiefbau zugeordnet sind.⁵ Tabelle 1 gibt den Umfang der Stichprobe für die Jahre 1980-1990 wieder.

Tabelle 1: Grösse und Aufteilung der Stichprobe auf die Beobachtungsperiode

Jahr	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Anzahl Firmen	23	25	24	24	25	26	26	37	54	59	97

Grundsätzlich kann die Schätzung der Produktionsmöglichkeitengrenze mit beliebig vielen Inputs und Outputs durchgeführt werden. Die Wertschöpfungsstatistik des Bundesamts für Statistik unterscheidet zwischen rund einem Dutzend Ertrags- und zwei Dutzend Kostenpositionen. Aus der Sicht des Unternehmens ist es oft nicht möglich, eine eindeutige Aufteilung der Erträge und Kosten auf die einzelnen Positionen vorzunehmen. Um der Gefahr zu entgehen, dass beispielsweise Unterschiede in den Kostenzuteilungen als Unterschiede in der Wahl der Inputfaktoren interpretiert werden, wurde nur eine begrenzte Anzahl von Inputs und Outputs unterschieden. Die Aggregation der einzelnen Positionen stellte dabei keine Probleme, weil die Wertschöpfungsstatistik keine Mengenangaben, sondern ausschliesslich nominelle Grössen liefert. Die folgende Aufstellung in *Tabelle 2* gibt Auskunft über die Zusammensetzung der gewählten Aggregate.

5. Der entsprechende Branchencode lautet 4130.

Tabelle 2: Aggregation der Kosten- und Ertragspositionen

<p>Kosten:</p> <p>(c₁) Arbeitskosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lohn- und Gehaltsaufwand (504) - Gesetzliche und vertragliche Sozialleistungen zu Gunsten des Personals (505) - Freiwillige Sozialleistungen zu Gunsten des Personals (506) - Aufwand für Temporärpersonal (507) - Personalnebensauslagen (508) <p>(c₂) Kapitalkosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abschreibungen auf Sachanlagen: <ul style="list-style-type: none"> - Immobilien <ul style="list-style-type: none"> - Grundstücke (unbebaut) (4000) - Werkstatt- und Fabrikgebäude (4001) - Büro- und Verwaltungsgebäude (4002) - übrige betriebliche Gebäude (4003) - Mobilien und Maschinen: <ul style="list-style-type: none"> - Einrichtungen, Installationen (4200) - Maschinen, maschinelle Anlagen (4201) - Werkzeuge und Geräte (4202) - Büromaschinen, Datenverarbeitungsanlagen (4203) - Büro-, Werkstattmobiliar (4204) - Motorfahrzeuge (4205) - Abschreibungen auf immaterielle Werte (Patente, Lizenzen) (516) - Sach- und Haftpflichtversicherungsprämien (518) - Verbandsbeiträge, Gebühren, Abgaben (Liegenschafts- und Motorfahrzeugsteuern etc.) (519) - Verwaltungs-, Vertriebs- und Werbeaufwand, EDV (520) <p>(c₃) Vorleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Handelswarenaufwand, netto (500) - Materialaufwand, netto (501) <p>Erträge:</p> <p>(r₁) Erträge aus Bauleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabrikateertrag, Bauausführung netto (600) - Handelswarenertrag, netto (601) <p>(r₂) Erträge aus nicht-baubezogenen Leistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lizenzertag (605) - Übriger Betriebsertrag (Nebenerlöse etc.) (606)

* Die in Klammer angegebenen Zahlen geben die Kodierung in der Wertschöpfungsstatistik wieder

Unter dem Inputfaktor Arbeit wurden alle Aufwendungen zusammengefasst, die dem Unternehmen in Zusammenhang mit dem Personal entstehen. Der Faktor Kapital berücksichtigt Abschreibungen auf Immobilien und Mobilien, sowie Verwaltungs- und

Vertriebsaufwand. Der dritte Inputfaktor umfasst die Vorleistungen, also Bezüge von anderen Unternehmen.

Auf der Ertragsseite wird zwischen Bauleistungen im eigentlichen Sinne und bau-fremden Leistungen, beispielweise Lizenzvergaben oder Immobilientransaktionen, un-
terschieden.

Es ist davon auszugehen, dass es sich bei den Kosten- und Ertragsdaten im wesentlichen um Informationen aus den Buchhaltungen der Unternehmen handelt. Nun reflektieren einzelne Buchhaltungsdaten wie Angaben über Abschreibungen oft mehr steuer-technische Überlegungen als ökonomische Tatsachen. Auf die Ergebnisse unserer Unters-
chung hätten solche Abweichung aber nur dann einen Einfluss, wenn zwischen Unternehmen in wettbewerbsfeindlichen und Unternehmen in wettbewerbsfreundlichen Kantonen ein systematischer Unterschied hinsichtlich der Strategie der Buchhaltungs-
führung bestünde. Dies dürfte allerdings nicht der Fall sein.

Tabelle 3: Beschreibende Statistik der Inputkosten und Outputerträge (in 1000 SFr)

	Anzahl Firmen	Mittelwert	Standard- abweichung	Maximaler Wert	Minimaler Wert
a) 1980					
c ₁	23	11545	37872	177234	122
c ₂	23	16631	61377	297532	168
c ₃	23	18719	44097	205278	1128
r ₁	23	52823	140854	638043	1631
r ₂	23	655	1793	8344	0
b) 1990					
c ₁	97	3479	5641	40613	29
c ₂	97	5591	6579	37555	17
c ₃	97	10931	15944	135515	19
r ₁	97	22894	40998	374624	44
r ₂	97	1216	3720	27022	0

Tabelle 3 zeigt die Verteilungseigenschaften der Umsatz- und Kostenfaktoren der Un-
ternehmen zu Anfang und zu Ende der Beobachtungsperiode. Demnach betragen 1980
die durchschnittlichen Kosten für Arbeits- und Kapitaleinsatz sowie für Vorleistungen
11.5 Mio, 16.6 Mio bzw. 18.7 Mio. Die gesamten durchschnittlichen Inputkosten
beliefen sich 1980 auf 46.9 Mio. Die durchschnittlichen Umsätze für Bauleistungen und
baufremde Leistungen betragen 1980 52.8 Mio bzw. 0.655 Mio. Dies ergibt für 1980
durchschnittliche Gesamtumsätze von 53.5 Mio. Im Jahre 1990 waren die Kosten und

Erträge der Unternehmen im Vergleich zu 1980 kleiner. 1990 beliefen sich die durchschnittlichen Kosten für alle Inputs auf 20 Mio und die Umsätze auf 24.1 Mio.⁶

In der Schweiz ist der Anteil der öffentlichen Nachfrage an der gesamten Baunachfrage im internationalen Vergleich mit rund einem Drittel relativ hoch (vgl. FELDER, FINSINGER und SCHMID, 1993). Der Anteil des Bundes an der gesamten öffentlichen Baunachfrage beträgt rund 20%. Der Rest teilt sich im Verhältnis zwei zu drei auf Kantone und Gemeinden auf. Bund, Kantone und grössere Städte haben ihre Einkaufspolitik in den sogenannten Submissionsverordnungen geregelt. Für diese Untersuchung wurden die kantonalen Submissionsverordnungen hinsichtlich ihrer Wettbewerbsorientierung klassifiziert.⁷ Die Beschränkung auf kantonale Verordnungen hat zwei Gründe. Erstens fehlen für die Mehrzahl der Gemeinden verbindliche Regelungen über die Einkaufspolitik. Zweitens eignen sich die Kantone weit besser als die Gemeinden als Aufteilungsmerkmal für die Baumärkte.

Für die vorliegende Untersuchung erfolgte die Klassifizierung der Gebietskörperschaften hinsichtlich ihrer Wettbewerbsorientierung auf der Ebene der Kantone. Dies hat zwei Gründe. Erstens ist in vielen Fällen eine Klassifizierung der Einkaufspolitik auf Gemeindeebene mangels verbindlicher Richtlinien nicht möglich. Zweitens, und wichtiger, ist eine Abgrenzung der Baumärkte nach dem Gemeindekriterium nicht sinnvoll.

In zehn Kantonen erfolgt der Zuschlag bei der öffentlichen Vergabe bei gleicher Qualität der Offerten zum günstigsten Preis. In den anderen Kantonen werden Aufträge zu angemessenen Preisen vergeben, ohne dass in den meisten Fällen eine eindeutige Definition des Begriffs der Angemessenheit gegeben wird. In einigen Fällen wird sogar darauf verzichtet, dem Preiskriterium Priorität beim Zuschlag einzuräumen.

Eine Reihe von Submissionsverordnungen bevorzugt einheimische Anbieter. Dies kann durch einen generellen Ausschluss ausserkantonaler Bewerber geschehen. Eine weniger starke Form der Diskriminierung bilden Bandbreiten, die festlegen, bis zu welchem Prozentsatz über der billigsten Offerte einheimische Offertsteller bevorzugt werden können. In insgesamt sieben Kantonen können die Submissionsverordnungen als nicht-protektionistisch bezeichnet werden.

Von den 26 Kantonen konnten 22 klassifiziert werden. Die Kantone Appenzell-Innerrhoden, Glarus, Nidwalden und Neuenburg haben entweder keine Submissionsverordnungen oder es fehlen verbindliche Submissionsrichtlinien. Unternehmen aus diesen vier Kantonen wurden deshalb nicht in die Untersuchung miteinbezogen. *Tabelle 4* gibt die Klassifizierung der Kantone in Bezug auf die Wettbewerbsorientierung wieder. Kompetitiv sind Kantone, die Aufträge zum günstigsten Preis vergeben und in der Regel

6. Die Stichprobe vermag damit die Entwicklung der Betriebsgrössen über die achtziger Jahre, gemessen in nominellen Erträgen, nicht wiederzugeben. Der Grund dafür ist, dass die vom Bundesamt für Statistik zur Verfügung gestellten Betriebsdaten für die zweite Hälfte des Jahrzehnts mehrheitlich kleine Betriebe betreffen.
7. Dabei stützen wir uns auf FINSINGER und FELDER (1986), SCHWEIZERISCHE KARTELLKOMMISSION (1967, 1988) sowie auf NELL (1992).

nicht protektionistisch sind.⁸ Nicht-kompetitiv sind jene Kantone, die zu angemessenen Preisen vergeben und protektionistisch sind.⁹ *Tabelle 4* zeigt schliesslich auch die Aufteilung der Unternehmen auf die Kantone für das Jahr 1990. Danach kommen 45 der 97 Unternehmen aus nicht-kompetitiven und 52 Unternehmen aus kompetitiven Kantonen. Für die andern Jahre kann die Verteilung der Unternehmen auf die beiden Kantonsklassen der *Tabelle 5* (vgl. Abschnitt 7) entnommen werden.

Tabelle 4: Bewertung der kantonalen Zuschlagskriterien und Verteilung der Firmen auf die Kantone (für das Jahr 1990)

Kompetitive Kantone	Anzahl Firmen (1990)	Nicht-kompetitive Kantone	Anzahl Firmen (1990)
Zürich	19	Uri	0
Bern	16	Solothurn	3
Luzern	8	Basel-Stadt	3
Schwyz	1	Appenzell-AR	0
Obwalden	0	St. Gallen	5
Zug	0	Graubünden	6
Basel-Land	1	Aargau	6
Schaffhausen	0	Fribourg	4
Thurgau	7	Ticino	3
Jura	0	Valais	3
		Genève	5
		Vaud	7
Total	52		45

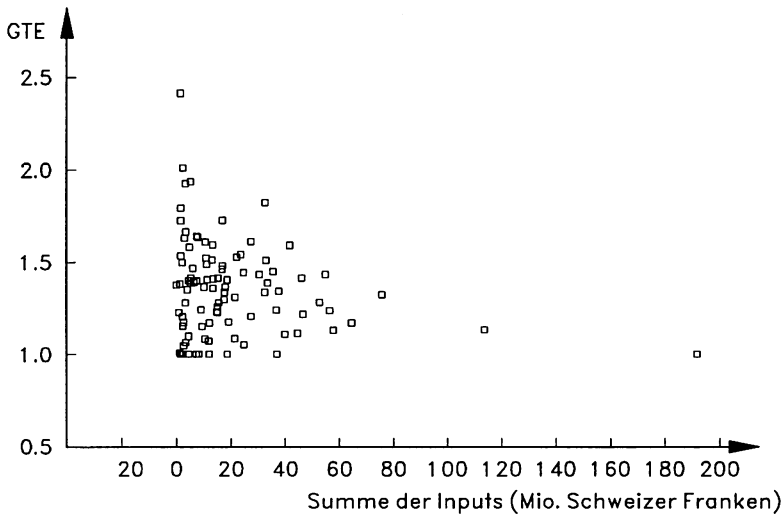
6. SIND BETRIEBSGRÖSSE UND EFFIZIENZ KORRELIERT?

Die DEA wurde auf die Stichproben der einzelnen Jahre 1980-1990 angewendet. Die Ergebnisse wurden anschliessend nach der Grösse der Unternehmen geordnet, wobei Grösse mit der Summe der mit den Preisen gewichteten Inputs gemessen wurde. Für keine Stichprobe konnte ein einheitliches Muster für den Zusammenhang zwischen Grösse und Skalenertragsseigenschaften der Unternehmen festgestellt werden. Insbesondere wurde keine Evidenz dafür gefunden, dass kleine Unternehmen tendenziell steigende, mittlere Unternehmen konstante und grosse Unternehmen fallende Skalenerträge aufweisen würden. Für das Jahr 1990 zeigt *Abbildung 3* die gesamte technische Effizienz (GTE) der Unternehmen in Abhängigkeit der Betriebsgrösse. Man erkennt, dass erstens

8. In sechs Kantonen stimmen die beiden Kriterien "günstiger Preis" und "Nichtdiskriminierung ausserkantonalen Bewerber" nicht überein. In diesen Fällen ging das erste Kriterium vor.
9. Die Unterteilung der Kantone in kompetitiv/nicht-kompetitiv ist relativ grob. Sie dürfte jedoch für den Zweck der vorliegenden Untersuchung die Realität ausreichend abbilden.

Varianz von GTE mit zunehmender Grösse abnimmt und zweitens, allerdings weniger deutlich, GTE mit zunehmender Betriebsgrösse abnimmt.

Abbildung 3: Gesamte Technische Effizienz (GTE) und Firmengrösse



Die Korrelation zwischen gesamter technischer Effizienz und Betriebsgrösse wurde getrennt für die beiden Kantonsklassen statistisch untersucht. Zu diesem Zweck wurde *Kendall's τ* , ein nicht parametrischer Ansatz zur Schätzung der Korrelation zweier Variablen, berechnet.¹⁰ In allen Jahren und für beide Kantonstypen wurde eine negative Korrelation zwischen GTE und Betriebsgrösse gefunden. Mit zunehmender Betriebsgrösse stieg also die Effizienz der Unternehmen. Statistisch signifikant ist der Zusammenhang allerdings nur in je 2 Jahren in beiden Kantonsklassen.¹¹

Weiter wurde untersucht, ob die Betriebsgrösse zwischen den Unternehmen in den beiden Märkten differiert. Hier wurde in keinem Jahr ein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt. Das bedeutet, dass allfällige Ertragsunterschiede zwischen den Unternehmen in den beiden Kantonsklassen nicht auf unterschiedliche Betriebsgrößen zurückgeführt werden können.

10. Es wurde ein nicht-parametrisches Testverfahren gewählt, weil nicht davon ausgegangen werden kann, dass der Effizienzindikator normalverteilt ist. Zu Kendall's τ vgl. BORTZ, LIENERT und BÖHNKE (1990, S. 427f.).
11. Für die kompetitiven Kantone in den Jahren 1986 und 1988; für die nicht-kompetitiven Kantone in den Jahren 1987 und 1989. In Abschnitt 7 wird die Frage nach dem Zusammenhang zwischen Betriebsgrösse und technischer Effizienz im Rahmen einer Schätzung mit verbundenen Stichproben noch einmal aufgenommen.

Auf die einzelnen Jahre bezogen, stützen die Resultate der DEA also die Hypothese nicht, dass in der Baubranche nicht-konstante Skalenerträge vorliegen würden. Vielmehr scheinen konstante Skalenerträge die Baubranche zu charakterisieren.

7. DER PREISEFFEKT EINER WETTBEWERBSFEINDLICHEN VERGABEPOLITIK

Der Anteil der öffentlichen Nachfrage an der gesamten Baunachfrage ist mit rund einem Drittel im Vergleich zu anderen Sektoren sehr hoch. Dies lässt vermuten, dass das Verhalten des Staates beim Einkauf von Bauleistungen einen Einfluss auf die Struktur der Baubranche hat. Nachdem die Hypothese nicht-konstanter Skalenerträge empirisch nicht bestätigt werden konnte, kann ausgeschlossen werden, dass eine wettbewerbsfeindliche Vergabepolitik der öffentlichen Hand ineffiziente Betriebsgrößen fördert. Eine alternative Hypothese lautet, preisstützende und protektionistische Vergaberegeln führten zu überhöhten Preisen in den betroffenen Baubranchen. Diese Hypothese kann mittels DEA unter folgenden Annahmen geprüft werden. Erstens, die Produktionstechnologien der Unternehmen in den durch unterschiedliche Vergaberichtlinien geprägten Kantonen weichen nicht systematisch voneinander ab. Diese Annahme wird durch die Ergebnisse gestützt, wonach die Betriebsgrößen in den beiden Märkten nicht signifikant differieren und überall konstante Skalenerträge vorliegen. Zweitens, es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Preisen für Inputgüter zwischen den beiden Märkten. Drittens, einzelne Unternehmen weisen nicht soviel Marktmacht auf, dass sie einen Einfluss auf ihre Input- und Outputpreise ausüben könnten. Das Vorliegen von unterschiedlichen Marktkonzentrationen in den beiden Kantonsklassen könnte nämlich zu verzerrten DEA-Ergebnissen führen. Aufgrund seiner strukturellen Eigenschaften scheint der Schweizerische Baumarkt jedoch nicht durch Marktmacht gekennzeichnet zu sein. So sind über 6000 Unternehmen im allgemeinen Bauhauptgewerbe tätig, und die kumulierten Marktanteile der vier und acht grössten Unternehmen betragen lediglich 10 % bzw. 15 %.¹²

Unter den drei genannten Annahmen widerspiegeln die Unterschiede in den Effizienzmasszahlen das Preisdifferential zwischen kompetitiven und nicht-kompetitiven Kantonen. Bei der Ermittlung des Preisunterschieds zwischen den beiden Märkten wurde wie folgt vorgegangen. Erstens wurde die Information aus Tabelle 4 hinsichtlich der Wettbewerbsorientierung der Kantone genutzt, um folgende Dummy-Variable K zu definieren:

$$K = \begin{cases} 1 & \text{falls der Kanton kompetitive Vergaberegeln verfolgt.} \\ 0 & \text{falls der Kanton nicht-kompetitive Vergaberegeln verfolgt.} \end{cases}$$

12. Vgl. FELDER, FINSINGER und SCHMID (1993).

Wie bereits erwähnt, produzieren die Unternehmen zwei verschiedene Outputs, nämlich Bauleistungen und baufremde Leistungen. Es scheint naheliegend, anzunehmen, dass die staatliche Vergabepolitik nur die Erträge der Bauleistungen im engeren Sinne, also r_1 , beeinflusst nicht aber Erträge aus baufremden Leistungen. Aus diesem Grunde wurde in einem zweiten Schritt die gesamte technische Effizienz für die Unternehmen in bezug auf die Ertragsgrösse r_1 berechnet. Schliesslich wurde für alle Jahre ein nicht-parametrischer Test, der sogenannte U-Test, angewendet, um zu prüfen, ob GTE in den nicht-kompetitiven Kantonen höher ist als in den kompetitiven Kantonen. Für den U-Test wurden die Stichproben entsprechend der Ausprägung der Dummy-Variablen K in zwei Gruppen geteilt und nach der Grösse von GTE geordnet. Mit dem U-Test liess sich sodann prüfen, ob der durchschnittliche Rang der Elemente in den beiden Stichproben unterschiedlich ist.

Tabelle 5 führt die Verteilungsparameter für GTE aufgeteilt auf die beiden Kantonsklassen für die 11 Jahre, sowie für die verbundene Stichprobe auf. Die durchschnittliche Erlöseffizienz der Unternehmen in bezug auf r_1 betrug über alle Jahre und beide Kantonsklassen betrachtet 1.29. Das bedeutet, die Unternehmen hätten bei effizienter Produktion ihre Erträge für Bauleistungen im Durchschnitt um 22.4 % ($1-1/1.29$) steigern können. Am höchsten ist die durchschnittliche Effizienz im Jahre 1982, am schlechtesten im Jahre 1988. 1982 wäre bei effizienter Organisation eine durchschnittliche Ertragssteigerung von 10.7 %, 1988 eine von 44.1 % möglich gewesen.

Von grösserem Interesse sind die Ergebnisse in bezug auf die Ertragsunterschiede zwischen Unternehmen in kompetitiven Kantonen und Unternehmen, die in protektionistischen Kantonen ansässig sind. In allen Jahren der Beobachtungsperiode ist die gesamte technische Effizienz der Unternehmen bezüglich r_1 in den nicht-kompetitiven Kantonen mindestens so gross wie in den kompetitiven Kantonen. In den Jahren 1982 und 1983, sowie für die verbundene Stichproben 1980-1990 ist der Unterschied auf dem 5 %-Fehlerniveau statistisch signifikant. Falls nun im Durchschnitt sich die Produktionstechnologien der Unternehmen in den beiden Kantonsklasse nicht unterscheiden, kann gefolgert werden, dass die Preise für Bauleistungen in den nicht-kompetitiven Kantonen in keinem Jahr unter den Baupreisen in kompetitiven Kantone lagen. In den Jahren 1982 und 1983, sowie über die gesamte Untersuchungsperiode betrachtet waren die Baupreise in den wettbewerbsfeindlichen Kantonen signifikant höher. In diesen Perioden betrug der Unterschied 26.1 % (1983), 12.4 % (1984) bzw. 8.8 % (1980 -1990).

Es ist interessant, für die Untersuchungsperiode 1980-1990 die Entwicklung der Preisdifferenz zwischen kompetitiven und nicht-kompetitiven Kantonen mit dem Verlauf der Baukonjunktur zu vergleichen. Die Preisdifferenz ist in jenen Jahren signifikant (1983 und 1984), in denen die Baukonjunktur am stärksten war. Die Perioden 1981-1982, 1985-1986 und 1989-1990 markieren rezessive Phasen der Baukonjunktur. In der Rezession wird allgemein eine Verschärfung des Preiswettbewerbs beobachtet. Aus dieser Perspektive überrascht die Tatsache nicht, dass in diesen Jahren die Preisdifferenz zwischen den beiden Kantonsklassen nicht signifikant ist.

Tabelle 5: Verteilungseigenschaften der Variablen GTE für die Erträge r_1

Jahr	K	Anzahl Firmen	Mittelwert	Standard abweichung	Maximaler Wert
1980	1	15	1.15	0.16	1.50
	0	8	1.08	0.11	1.25
1981	1	17	1.24	0.16	1.51
	0	8	1.14	0.16	1.39
1982	1	16	1.13	0.11	1.57
	0	8	1.10	0.20	1.57
1983*	1	16	1.42	0.29	1.90
	0	8	1.17	0.20	1.49
1984*	1	17	1.21	0.19	1.77
	0	8	1.09	0.11	1.27
1985	1	17	1.26	0.25	1.82
	0	9	1.18	0.19	1.47
1986	1	17	1.32	0.32	2.19
	0	9	1.14	0.13	1.37
1987	1	21	1.26	0.21	1.75
	0	16	1.19	0.21	1.56
1988	1	30	1.81	0.47	2.91
	0	24	1.76	0.53	3.35
1989	1	34	1.40	0.45	3.63
	0	25	1.39	0.42	2.79
1990	1	52	1.38	0.26	2.41
	0	45	1.38	0.27	2.01
1980-1990*	1	252	1.325	0.078	3.63
	0	168	1.237	0.063	3.35

*Perioden, in denen der Unterschied in den Mittelwerten von GTE für K=0 und K=1 signifikant ist.

Bisher wurde nur über die Ergebnisse nicht-parametrischer Hypothesentests berichtet, weil erstens der Stichprobenumfang in den meisten Jahren klein ist, und zweitens im allgemeinen nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Verteilung des Effizienzindikators die Bedingungen der Normalverteilung erfüllen. Verbindet man die jährlichen Stichproben zu einer einzigen, so fällt das Problem einer hinreichend hohen Anzahl Freiheitsgrade in der Schätzung dahin. Wenn sich zusätzlich herausstellt, dass die Residuen normalverteilt sind, dann sind die Ergebnisse der Schätzung zuverlässig. Die Anwendung ökonomischer Schätzverfahren hat zudem den entscheidenden Vorteil, dass der Einfluss verschiedener Faktoren auf die endogene Variable simultan geschätzt werden kann.

Für die verbundene Stichprobe 1980-1990 wurde folgende Schätzgleichung spezifiziert:

$$(\text{GTE}_{i,t})^{-1} = \alpha_t + \beta_t (\sum_i c_{i,t}) + \gamma K_i + \epsilon_{i,t}$$

Die Regression berücksichtigt elf verschiedene Absolutglieder (eines pro Untersuchungsjahr), elf verschiedene Steigungsmasse für den Einfluss der Betriebsgrösse (eines pro Jahr) sowie ein Steigungsmass für die Kantonsvariable K. Die zu erklärende Variable bildet die gesamte technische Effizienz in bezug auf die Erträge r_1 . Die funktionale Form der Schätzgleichung wurde durch eine Box-Cox-Transformation bestimmt.

Die Regressionsergebnisse präsentieren sich wie folgt: Das Bestimmtheitsmass beträgt 36.25 %, und die Residuen erfüllen den Jarque-Bera Test auf Normalität. Der Einfluss der Kantonsvariablen K auf die Erträge aus Bauleistungen ist signifikant (t-Wert = 2.62). Der entsprechende Koeffizient γ beträgt 6.3 %. Die OLS-Schätzung bestätigt damit die Ergebnisse der nicht-parametrischen Tests: Die Baupreise in nicht-kompetitiven Kantonen liegen über den Preisen in wettbewerbsfreundlichen Kantonen. Weiter ist der Einfluss der Betriebsgrösse auf die Erträge in jedem Jahr signifikant. Die Koeffizienten β_t variieren zwischen $2.4 \cdot 10^{-7}$ und $1.0 \cdot 10^{-6}$. Hier unterscheiden sich die OLS-Resultate z.T. von jenen der nicht-parametrischen Tests (vgl. Abschnitt 6). Unter Berücksichtigung der Grösse der Variablen implizieren die Koeffizienten der OLS-Schätzung, dass pro 1000 Franken gesamter Inputkosten die Erträge in der Grössenordnung von einem Franken zusätzlich steigen. Ein solcher Zusammenhang, obwohl statistisch signifikant, scheint uns aus praktischer Sicht irrelevant zu sein.

Mit den vorliegenden Ergebnissen über den Preisunterschied zwischen Kantonen mit unterschiedlichen Submissionsverordnungen ist es möglich, auch Aussagen über den Preisunterschied zwischen öffentlichen und privaten Bauaufträgen zu machen. In Kantonen mit kompetitiven Vergaberichtlinien werden Preise für öffentliche und private Bauaufträge gleicher Qualität nicht systematisch voneinander abweichen. In nicht-kompetitiven Kantonen dagegen bezahlt die öffentliche Hand für vergleichbare Projekte höhere Preise als die privaten Bauherren. Würden die Unternehmen ausschliesslich für den öffentlichen Markt produzieren, so entspräche der Preisunterschied im Durchschnitt den hier ermittelten 6.3 %. Da der Anteil der öffentlichen Baunachfrage an der Gesamtnachfrage jedoch kleiner als eins ist, dürfte der Preisunterschied in Wirklichkeit grösser sein. In diesem Sinne stellt die Schätzung von 6.3 % eine Untergrenze für den Preisunterschied zwischen öffentlichen und privaten Bauaufträgen in den nicht-kompetitiven Kantonen dar.

8. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Schweizer Kantone verfolgen eine sehr unterschiedliche Vergabepolitik. Einige Kantone praktizieren eine wettbewerbsfreundliche Einkaufspolitik, andere lassen sich bei der Auftragsvergabe von protektionistischen Richtlinien leiten. Die unterschiedlichen Vergaberichtlinien erlauben es, die jeweiligen Auswirkungen auf die kantonalen

Baumärkte zu untersuchen. In dieser Arbeit werden Kosten- und Ertragsdaten individueller Unternehmen verteilt auf 22 Schweizer Kantone und elf Erhebungsjahre untersucht, um den Preisunterschied für Bauleistungen zwischen Kantonen mit preisstützenden und protektionistischen Vergaberegeln und Kantonen mit einer liberaleren Vergabepolitik zu schätzen. Die Untersuchungsmethode bildet die sogenannte Data Envelopment Analysis, die einen nicht-parametrischen Ansatz zur Schätzung der Produktionsmöglichkeiten-grenze aus beobachteten Input-Output-Kombinationen der Unternehmen darstellt. Unter der Annahme, dass die Produktionstechnologie in den beiden Kantonsklassen im Durchschnitt nicht differiert, konnten mittels DEA geschätzte Ertragsunterschiede der Unternehmen als Preisunterschiede zwischen den beiden Märkten interpretiert werden.

Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung lauten:

Erstens, in der Schweizer Bauwirtschaft liegen gemäss den DEA Ergebnissen keine relevanten steigenden Skalenerträge vor. Bei der Analyse der Jahresdaten für die Effizienzindikatoren mit Hilfe nicht-parametrischer Methoden ergibt sich ein positiver, im allgemeinen aber nicht signifikanter Zusammenhang zwischen Betriebsgrösse und Effizienz. Bei der Schätzung der gepoolten Daten stellt sich ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen den beiden Grössen ein. Der Einfluss der Betriebsgrösse auf die Effizienz ist aber so gering, dass er aus einer pragmatischen Perspektive als vernachlässigbar gelten kann.

Zweitens, in zwei Jahren und über die gesamte Periode 1980-1990 betrachtet sind die Preise für Bauleistungen in wettbewerbsfeindlichen Kantonen signifikant höher als in kompetitiven Kantonen. In den anderen Jahren hat der Preisunterschied das gleiche Vorzeichen, ist jedoch nicht signifikant. Im Durchschnitt der elf Jahre sind die Preise in den protektionistischen Kantonen um 6.3 % höher.

Drittens, 6.3 % stellen eine untere Grenze für die Preisdifferenz zwischen öffentlichen und privaten Bauaufträgen in den nicht-kompetitiven Kantonen dar. Da die Unternehmen sowohl für private als auch für öffentliche Nachfrager bauen, bezahlt die öffentliche Hand höhere Aufschläge auf den Preisen, die privaten Bauherren für vergleichbare Projekte verrechnet werden.

LITERATURVERZEICHNIS

- BANKER, R.D., CHARNES, A., COOPER, W.W. und A. MAINDIRATTA (1988), A Comparison of DEA and Translog Estimates of Production Frontiers using Simulated Observations from a Known Technology, in DOGRAMACI, a. und R. FÄRE, Applications of Modern Production Theory: Efficiency and Productivity, Boston: Kluwer.
- BAUER, P. (1990), Recent Developments in the Econometric Estimation of Frontiers, *Journal of Econometrics* 46, S. 39-56.
- BORTZ, J., LIENERT, G.A. und K. BÖHNKE (1990), *Verteilungsfreie Methoden in der Biostatik*, Berlin: Springer.
- CHARNES, A. und W.W. COOPER (1985), Preface to Topics in Data Envelopment Analysis, *Annals of Operations Research* 2, S. 59-94.
- FÄRE, R. (1988), *Fundamentals of Production Theory*, Berlin: Springer.
- FÄRE, R. und S. GROSSKOPF (1985), A Nonparametric Cost Approach to Scale Efficiency, *Scandinavian Journal of Economics* 87, S. 594-604.
- FÄRE, R., GROSSKOPF, S. und C.A.K. LOVELL (1983), The Structure of Technical Efficiency, *Scandinavian Journal of Economics* 85, S. 181-190.
- FARRELL, M.J. (1957), The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120, S. 253-281.
- FELDER, S., und J. FINSINGER (1987), Auswirkungen protektionistischer und preisstützender Maßnahmen auf die Bauwirtschaft, *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik* 123, S. 147-173.
- FELDER, S., FINSINGER, J. und F.A. SCHMID (1993), The Swiss Construction Sector and Public Procurement, in ZWEIFEL, P. (Hrsg.), *Services in Switzerland: Structure, Performance and Implications of European Economic Integration*. Berlin: Springer.
- FINSINGER, J. und S. FELDER (1986), *Der Submissionswettbewerb*, Bern: Haupt.
- FINSINGER, J. (1988), Non-Competitive and Protectionist Government Purchasing Behavior, *European Economic Review* 32, S. 69-80.
- GONG, B. and R.C. SICKLES (1992), Finite Samples Evidence on the Performance of Stochastic Frontiers and Data Envelopment Analysis using Panel Data, *Journal of Econometrics* 51, S. 259-284.
- NELL, P. (1992), L'Ouverture des Achats Publics Suisses a La Concurrence Européenne: Appréciation des Efforts d'Adaptation Requis, *Revue Politiques et Management Public* 10, Nr. 2, S. 37-60.
- SCHMID, F.A. (1993), Measuring Scale Economies with Data Envelopment Analysis: A Critical Assessment, *Forschungsbericht des Instituts für Betriebswirtschaftslehre der Universität Wien*, Nr. 93-3.
- SCHMIDHAUSER, B. (1990), Beschaffung und Wettbewerb, *Die Volkswirtschaft*, Heft 8, S. 16-19.
- SCHWEIZERISCHE KARTELLKOMMISSION (1967), Die öffentlich-rechtlichen Beschränkungen des Wettbewerbs durch Submissions- und Konzessionsvorschriften, *Veröffentlichung der Schweizer Kartellkommission* 2, S. 97-182.

- SCHWEIZERISCHE KARTELLKOMMISSION (1988), Das Submissions- und Einkaufswesen in Bund, Kantonen und ausgewählten Gemeinden, Veröffentlichungen der Schweizer Kartellkommission und des Preisüberwachers 2, 1988.
- SEIFORD, L.M. und R.M. THRALL (1990), Recent Developments in DEA. The Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis, *Journal of Econometrics* 46, S. 7-38.

ZUSAMMENFASSUNG

Diese Arbeit wendet die Methode der "Data Envelopment Analysis" (DEA) auf Buchhaltungsdaten schweizerischer Bauunternehmen an, um Aussagen über den Preiseffekt unterschiedlicher kantonaler Submissionsverordnungen zu gewinnen. Die Kantone werden gemäss ihrer Einkaufspolitik in wettbewerbsfreundlich und -feindlich eingeteilt. Unter der Annahme, dass im Durchschnitt die Unternehmen in beiden Kantonsklassen die gleiche Produktionstechnologie einsetzen, konnten die Auswirkungen der öffentlichen Vergabepolitik auf die Gleichgewichtspreise im Bausektor mittels DEA geschätzt werden. Gemäss einer Schätzung für die Periode 1980-1990 verursachten wettbewerbsfeindliche Vergaberegeln einen Preisaufschlag von durchschnittlich 6.3%.

RESUME

Dans cet article, les conséquences des règlements de soumission non-compétitifs sur les prix sur les marchés de construction cantonales sont analysées à l'aide de la méthode "Data Envelopment Analysis" (DEA). Les cantons Suisses sont séparés en deux catégories: compétitifs et non-compétitifs. Si les entreprises emploient en moyenne la même technique de production, il est possible d'évaluer la différence des prix pour les services de construction entre les deux classes de cantons. Pour la période de 1980-1990, le surplus moyen de prix à cause d'une politique d'adjudication de l'état non-compétitive se monte à 6.3%.

ABSTRACT

This paper applies data envelopment analysis (DEA) to the Swiss construction industry in different Cantons. In some Cantons the market is relatively competitive, in others non-competitive procurement rules are expected to raise the equilibrium prices. If the firms in different markets use the same technology, price differences between the two classes of Cantons can be inferred from best practice frontiers. The data envelopment analysis estimates the price difference due to non competitive and protectionist government purchasing behavior to be approximately 6.3%.