

Raumforsch Raumordn (2013) 71:295–305
DOI 10.1007/s13147-013-0239-6

WISSENSCHAFTLICHER BEITRAG

Größenvorteile, Skaleneffizienz und Wettbewerb zwischen Gebietskörperschaften bei der Produktion öffentlicher Güter: Evidenz aus der Schweiz

Philippe K. Widmer · George Elias · Peter Zweifel

Eingegangen: 3. Juli 2012 / Angenommen: 27. Mai 2013 / Online publiziert: 30. Juni 2013
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Zusammenfassung Das Ziel dieser Arbeit besteht in der Untersuchung der Skaleneffizienz von Gebietskörperschaften (Kantonen) in der Schweiz. Dazu dient eine *Data Envelopment Analysis* für den Untersuchungszeitraum von 2000 bis 2004. Als Output werden aggregierte Outputindikatoren von vier öffentlichen Aktivitäten (Verwaltung, Bildung, Gesundheit, Verkehr) verwendet, um für die 26 Kantone technische Effizienzwerte und Skaleneffizienzwerte zu bestimmen. Die Resultate lassen vermuten, dass die Kantone in den vier untersuchten Aktivitäten keine Skalenerträge aufweisen. Dies widerspricht dem aktuellen Trend zugunsten einer Zentralisierung öffentlicher Aufgaben und spricht für die Möglichkeit, mittels *Tiebout*-Wettbewerb zwischen den Schweizer Kantonen die Wohlfahrt der Bürger zu verbessern.

Schlüsselwörter Data Envelopment Analysis · Effizienzmessung · Skaleneffizienz · Öffentliche Güter · Schweiz

Improving Efficiency through Consolidation of Jurisdictions? Evidence from the Cantons of Switzerland

Abstract The purpose of this paper is to analyze the optimal scale of local jurisdictions (cantons) in Switzerland applying Data Envelopment Analysis to the years 2000–2004. Aggregate output performance indicators for four local government activities (administration, education, health, and transportation) are used to measure technical and scale efficiency and to derive Data Envelopment Analysis scores. Results show that these public services fail to exhibit economies of scale, undermining quests for centralization of public good provision while suggesting the possibility of Tiebout competition.

Keywords Data Envelopment Analysis · Efficiency measurement · Economies of scale · Public good provision · Switzerland

1 Einleitung

Auf der Suche nach der optimalen Staatsform verfolgen mehrere Staaten eine Politik der zunehmenden Dezentralisierung, wobei sie niedrigeren föderalen Einheiten, beispielsweise Ländern oder Kantonen, mehr Kompetenzen übertragen. Gleichzeitig haben andere Länder mit derselben Zielsetzung Kompetenzen zentralisiert oder wie im Fall der Europäischen Union an übergeordnete Instanzen delegiert (vgl. für eine Übersicht Shah 2004). Angesichts dieser gegensätzlichen Entwicklungen stellt sich die Frage, ob eine dezentrale oder eine zentrale föderative Staatsform zu einer optimalen Bereitstellung öffentlicher Güter führt.

Dr. P. K. Widmer (✉) · Prof. Dr. P. Zweifel
Institut für Volkswirtschaft, Universität Zürich,
Blümlisalpstraße 10, 8006 Zürich, Schweiz
E-Mail: philippe.widmer@polynomics.ch

G. Elias
Polynomics AG, Baslerstraße 44, 4600 Olten, Schweiz
E-Mail: george.elias@polynomics.ch

Prof. Dr. P. Zweifel
E-Mail: peter.zweifel@econ.uzh.ch

Erste Anhaltspunkte zur Beantwortung dieser Frage finden sich in der ökonomischen Literatur (vgl. z. B. Baleiras 2001 und Gómez Reino 2011). Zwei grundlegende Beiträge sind Olson (1969) und Oates (1972), die in den folgenden beiden Theoremen zusammengefasst werden können. Erstens muss eine Gebietskörperschaft mit der geographischen Region übereinstimmen, die von öffentlichen Gütern profitiert, damit mögliche externe Effekte vermieden werden (*correspondence principle*). Zweitens muss für die Bevölkerung der Gebietskörperschaft der marginale Nutzen der öffentlichen Güter gleich den marginalen Kosten sein (*equivalence principle*). Dies bedingt, dass die Finanzierung mit der Kompetenz zur Produktion von öffentlichen Gütern übereinstimmt. Weiter fügt Oates (1972) in seinem Dezentralisierungstheorem hinzu, dass die optimale Bereitstellung den Ausgleich (*Trade-off*) zwischen einer effizienten Produktion und einer möglichst präferenzgerechten Bereitstellung abbilden sollte. Demnach ist eine dezentrale Bereitstellung immer dann produktionstechnisch optimal, wenn die Präferenzen der Bürger zwischen geographischen Regionen unterschiedlich sind, während die Grenz- und Durchschnittskosten für jedes Outputniveau gleich ausfallen, so dass es keine Skaleneffizienzvorteile gibt. Sobald jedoch Größeneffekte bei der Produktion existieren, müssen diese im Entscheidungsprozess gegen die Heterogenität der Bürgerpräferenzen abgewogen werden.

Ungeachtet dieser theoretischen Erkenntnisse steht in Ländern, deren öffentlicher Sektor aufgrund finanzieller Engpässe oder eines ausgeprägten föderalen Wettbewerbs an Grenzen stößt, ausschließlich die Möglichkeit von positiven Skaleneffekten im Vordergrund der politischen Diskussion. Durch eine zunehmende Zentralisierung der öffentlichen Aufgaben erhofft man sich Kosteneinsparungen bei der Produktion öffentlicher Güter, welche die internationale Wettbewerbsfähigkeit stärken könnten. Ähnliche Erwartungen hegen auch die Gebietskörperschaften, die untereinander im Wettbewerb um Steuerzahler stehen. So können in Deutschland die Kommunen von Gesetzes wegen zum Zusammenschluss zu größeren Einheiten gezwungen werden. In der Schweiz erhoffen sich Gemeinden und Kantone eine Senkung des Steuerfußes, der ihre Attraktivität im Steuerwettbewerb verbessert (für Nicht-EU-Länder vgl. z. B. Shah 2004). Bei diesen politischen Bemühungen wird ein möglicher Wohlfahrtsverlust aufgrund einer schlechteren Bedienung der Bürgerpräferenzen in Kauf genommen. Es werden nur die vermeintlichen produktionstechnischen Vorteile von Zusammenschlüssen thematisiert. Hinzu kommt, dass mit einer zunehmenden Zentralisierung die Selbstverantwortung der Bürger und ihr Interesse am Gemeinwesen zurückgehen könnten. Die Politiker ihrerseits dürften sich weniger verpflichtet fühlen, im Interesse der Bürger zu handeln, sondern vermehrt ihre eigenen Interessen verfolgen, die nicht

zwingend mit einer Wohlfahrtsmaximierung übereinstimmen (vgl. Gómez Reino 2011).

Zentralisierungsvorhaben alleine mit möglichen Skaleneffekten zu rechtfertigen, ist wegen eines weiteren Grundes problematisch. Auch wenn Skaleneffekte bestehen, ist es sehr unwahrscheinlich, dass alle öffentlichen Aufgaben ihr Produktionsoptimum am gleichen Punkt erreichen. Einige öffentliche Güter dürften zunehmende Skalenerträge aufweisen, andere dagegen konstante oder sogar abnehmende. In dieser Situation hängt die optimale Produktion stark von der Art des öffentlichen Gutes ab. Die Frage nach einer optimalen Gebietskörperschaft wird irrelevant, da es vielmehr auf die einzelne Aufgabe ankommt. Denn sobald sich die öffentlichen Güter mit abnehmenden Skalenerträgen stärker auf die öffentlichen Ausgaben auswirken als jene mit zunehmenden Skalenerträgen, führt eine Konsolidierung zu höheren Gesamtausgaben und somit zu einer Verminderung der Wohlfahrt *ceteris paribus*. Die neue wissenschaftliche Literatur plädiert daher für die Schaffung von sogenannten Zweckgemeinden (*Functional, Overlapping and Competing Jurisdictions* (FOCJ)) (vgl. Frey 2005) anstelle von festfügten Gebietskörperschaften. In diesen funktionalen föderalen Strukturen wird nicht die Größe der Gebietskörperschaft als Ganzes, sondern der Umfang der einzelnen Aufgaben optimiert. Falls eine bestimmte Aufgabe tatsächlich Skalenerträge aufweist, kann sie zentralisiert, aber auch durch eine höhere föderale Ebene oder in Kooperation mit anderen Gebietskörperschaften bereitgestellt werden, deren Bürger ähnliche Präferenzen für das öffentliche Gut haben. Dies macht die Gebietskörperschaften flexibler in ihrer Abwägung zwischen möglichen Skalenerträgen und Unterschieden in den Präferenzen der Bürger. Nicht ausgeschlossen werden kann jedoch, dass aufgrund der zunehmenden Verflechtung der Aufgaben die Bürgerbeteiligung auch hier zurückgehen wird. Anders als bei einer Zentralisierung der Aufgaben liegen die Kompetenzen jedoch immer noch bei den Bürgern, die gegen eine zu starke Verflechtung der Aufgaben intervenieren können.

In diesem Beitrag wird untersucht, ob sich für vier öffentliche Aktivitäten (Verwaltung, Bildung, Gesundheit und Verkehr), die gegenwärtig in der Verantwortung der 26 Schweizer Kantone¹ liegen, eine Zentralisierung – entsprechend der politischen Diskussion – ausschließlich aufgrund von möglichen Skaleneffekten lohnt. Dazu wird eine *Data Envelopment Analysis* (DEA) auf den Zeitraum zwischen 2000 und 2004 angewendet. Die *Data Envelopment*

¹ Die 26 Schweizer Kantone sind Appenzell Innerrhoden (AI), Appenzell Ausserrhoden (AR), Aargau (AG), Basel Stadt (BS), Basel Land (BL), Bern (BE), Freiburg (FR), Genf (GE), Glarus (GL), Graubünden (GR), Jura (JU), Luzern (LU), Neuchâtel (NE), Nidwalden (NW), Obwalden (OW), Schaffhausen (SH), Schwyz (SZ), Solothurn (SO), St. Gallen (SG), Thurgau (TG), Tessin (TI), Uri (UR), Wallis (VS), Waadt (VD), Zug (ZG) und Zürich (ZH).

Analysis generiert für jede der vier Aktivitäten Werte der technischen Effizienz und der Skaleneffizienz je Kanton. Angesichts der Tatsache, dass sich die Schweizer Bevölkerung in ihren Präferenzen zwischen den Kantonen und sogar Gemeinden stark unterscheidet, müsste die empirische Analyse überzeugende Hinweise auf steigende Skalenerträge in der Produktion liefern, um weitere Zusammenschlüsse von Gemeinden und geplante Fusionen von Kantonen zu rechtfertigen.

Der Beitrag gliedert sich wie folgt: Kap. 2 erklärt das Vorgehen bei der *Data Envelopment Analysis* und der Berechnung von kantonspezifischen technischen und Skaleneffizienzwerten für die vier untersuchten Aktivitäten. Kapitel 3 beschreibt die verwendeten Daten und Variablen. Anschließend werden in Kap. 4 die kantonspezifischen Effizienzwerte für die vier öffentlichen Aktivitäten präsentiert, außerdem wird ein Test auf Existenz von Größeneffekten durchgeführt. Die Resultate zeigen, dass – obwohl zwischen den Kantonen und den vier untersuchten Aktivitäten große Unterschiede bezüglich der Effizienz bestehen – es keine Anzeichen von Größeneffekten gibt. Nichts spricht für ein natürliches Monopol, so dass ein *Tiebout*-Wettbewerb² zwischen den Kantonen um Steuerzahler wohlfahrtssteigernd wirken kann. Der Beitrag endet mit einer Zusammenfassung der empirischen Ergebnisse und Schlussfolgerungen in Kap. 5.

2 Zur Messung der technischen und der Skaleneffizienz mithilfe der *Data Envelopment Analysis*

Die Schweizer Kantone lassen sich in ihrer gegenwärtigen Struktur als unabhängige Produzenten öffentlicher Güter auffassen (vgl. Widmer/Zweifel 2012). Dies ermöglicht es, sie im Rahmen der Effizienzmessung als sogenannte *Decision Making Units* (DMU) zu betrachten, die ihre Produktionsinputs in Outputs transformieren. Folgt man Koopmans (1951), dann kann der unterstellte Produktionsprozess anhand einer Technologiemenge $\Gamma = \{(X, Y) \mid Y \leq f(X)\}$ dargestellt werden, die alle Kombinationen von Inputs und Outputs (X, Y) umfasst. Für die Effizienzmessung sind allerdings nur jene Kombinationen von Inputs und Outputs relevant, die sich auf der Grenze der Technologiemenge befinden. Diese lässt sich anhand der Input- oder Output-Isoquanten darstellen:

² Tiebout-Wettbewerb entsteht durch das Bereitstellen sich unterscheidender Leistungsbündel durch Gebietskörperschaften zu unterschiedlichen Steuersätzen. Steuerzahler wiederum haben differenzierte Präferenzen und Einkommen und können durch Wahl des Wohnortes diejenige Gebietskörperschaft wählen, die ihren Nutzen bezüglich der Leistungen maximiert. Der Tiebout-Wettbewerb beschreibt im Gleichgewicht eine Bereitstellung von Leistungen gemäß den Wünschen der lokalen Steuerzahler (vgl. Tiebout 1956).

$$Iso X(y) = \{x \mid x \in X(y), \theta x \notin X(y), \forall 0 < \theta < 1\} \quad (1)$$

$$Iso Y(x) = \{y \mid y \in Y(x), \theta^{-1} y \notin Y(x), \forall 0 < \theta < 1\}.$$

Die Isoquanten $Iso(\cdot)$ definieren dabei Bereiche der starken und schwachen technischen Effizienz. Stark technisch effizient sind Kombinationen von Inputs und Outputs, bei denen es nicht möglich ist, mehr Output Y für eine vorgegebene Inputmenge \bar{X} zu produzieren (Outputorientierung). Umgekehrt ist es nicht möglich, weniger Inputs X zu verwenden, um einen gegebenen Output zu produzieren \bar{Y} (Inputorientierung). Schwach effizient sind Kombinationen von Inputs und Outputs, bei denen es möglich ist, durch Verschiebung entlang der Isoquante die Inputs oder die Outputs weiter zu reduzieren, solange bis man bei einem Abschnitt mit starker Effizienz angelangt ist. In der Inputorientierung ist θ ein Skalar, der für jede Kombination von Inputs und Outputs angibt, wie stark die Inputs reduziert werden könnten, um auf die Input-Isoquante zu gelangen. $\theta=1$ gilt für alle Kombinationen (TE_I) , die technisch effizient sind (vgl. Farrell 1957). In der outputorientierten Berechnung der technischen Effizienz (TE_O) ist der Skalar die Inverse der Inputorientierung (θ^{-1}):

$$TE_I(y, x) = \min \{ \theta : \theta x \in X(y), \text{ for } x \in X(y), TE_I = 1; \} \quad (2)$$

$$TE_O(y, x) = \min \{ \theta^{-1} : \theta^{-1} y \in Y(x), \text{ for } y \in Y(x), TE_O = 1. \}$$

Die Ergebnisse zur inputorientierten technischen Effizienz erhält man als Resultat des linearen Optimierungsproblems, welches der *Data Envelopment Analysis* entspricht (vgl. Charnes/Cooper/Rhodes 1979 oder Banker/Charnes/Cooper 1984).

Gleichung (3) beschreibt das grundlegende Konzept der *Data Envelopment Analysis* zur Bestimmung der Input-Isoquante $Iso X(y)$ der produktivsten *Decision Making Units*:

$$Min_{\lambda, s^+, s^-} \quad \theta_c - \varepsilon \left(\sum_{r=1}^R s_r^+ + \sum_{m=1}^M s_m^- \right)$$

$$s.t. \quad \sum_{c=1}^C \lambda_c y_{r,c} - s_r^+ = y_{r,c}, r = 1, \dots, R$$

$$\sum_{c=1}^C \lambda_c x_{m,c} - s_m^- = \theta_c x_{m,c}, m = 1, \dots, M \quad (3)$$

$$\sum_c \lambda_c \geq 0 \quad (CRS);$$

$$\sum_c \lambda_c = 1 \quad (VRS).$$

Dargestellt ist das Vorgehen für einen bestimmten Kanton c , mit Y und X als Output- und Inputmatrix. C steht dabei für die Anzahl der untersuchten Kantone, R für die Anzahl der

berücksichtigten Outputs und M für die Anzahl der Inputs. Sodann sind s^+ und s^- Slack-Parameter zur Bestimmung der starken Effizienz, wobei ε deren Eintrittswahrscheinlichkeit darstellt (vgl. z. B. Bogetoft/Otto 2011). Mit dieser Annahme ermöglicht die *Data Envelopment Analysis* sowohl die Berechnung von pareto-effizienten als auch die Bestimmung der schwach effizienten Bereiche der Effizienzgrenze $Iso X(y)$ für jeden der untersuchten Kantone.

Gemäß Optimierungsproblem (3) versucht jeder Kanton c , durch Reduktion von θ_c die skalierten Inputs $\theta_c X_c$ für einen gegebenen Output Y_c so lange zu reduzieren, bis $\theta_c X_c$ gerade gleich groß ist wie $\sum_{c=1}^n \lambda_c x_{i,c} - s_i^-$. Der Skalar θ ist die Messgröße für die radiale Effizienz des untersuchten Kantons c . Er gibt an, wie stark die Inputs reduziert werden müssten, um an die Effizienzgrenze zu gelangen. Die im Optimierungsproblem ermittelten Gewichte λ_c beziehen sich auf die Vergleichsunternehmen, die in der Berechnung der individuellen Effizienz als *Peers* bei der Festlegung der Effizienzgrenze fungieren.

Je nach Restriktionen bezüglich den λ_c können unterschiedliche Annahmen über Skaleneffekte getroffen werden. Die Effizienzwerte für konstante (CRS) bzw. variable (VRS) Skalenerträge lassen sich mit den in Gl. (3) aufgeführten Restriktionen berechnen. Das lineare Optimierungsproblem ist dann für jeden Kanton $c=1, \dots, C$ entweder mit der zu CRS oder VRS gehörenden Restriktion zu lösen.

Ein Vergleich der angewendeten Verfahren besteht darin, dass sich aus den ermittelten CRS- und VRS-Effizienzwerten Skaleneffizienzwerte SE_c ableiten lassen (vgl. Bogetoft/Otto 2011). Für einen bestimmten Kanton c ergeben sich diese wie folgt:

$$SE_c(y, x) = \frac{CRS - \text{Effizienz von } DMU_c}{VRS - \text{Effizienz von } DMU_c} \quad (4)$$

Da der CRS-Effizienzwert nie den VRS-Effizienzwert übersteigen kann, liegt der Skaleneffizienzwert im Intervall $0 \leq SE_c \leq 1$. Die Skaleneffizienz SE_c ist dabei umso niedriger, je stärker sich der CRS-Effizienzwert vom VRS-Effizienzwert unterscheidet. Der optimale Umfang der jeweiligen öffentlichen Aktivität wird dann erreicht, wenn der Skaleneffizienzwert gleich eins ist. Zudem lässt sich die Richtung der Skaleneffizienz SE_c anhand der Summe der CRS-Werte λ_c bestimmen. Hierbei gilt für zunehmende Skalenerträge $\lambda_c < 1$ und für abnehmende Skalenerträge $\lambda_c > 1$. Konstante Skalenerträge liegen vor, wenn $\lambda_c = 1$ ist.

Zur Berechnung konsistenter Effizienzwerte wird das in Gl. (3) dargestellte lineare Optimierungsproblem zuerst anhand einer Analyse supereffizienter Ausreißer auf seine Robustheit hin untersucht (vgl. Andersen/Petersen 1993). Dazu wird iterativ für jeden Kanton ein Effizienzwert unter Ausschluss des Produktionssets Γ berechnet. Übersteigt der so berechnete Supereffizienzwert das 1,5-fache der Differenz zwischen drittem und erstem Quartil der Effizienz-

wertverteilung, gilt das Unternehmen als Ausreißer und wird für die weitere Analyse definitiv vom zu berechnenden Produktionsset Γ ausgeschlossen. Die Effizienzwerte der verbleibenden Kantone werden anschließend sowohl für die CRS- als auch die VRS-Bedingung in den bei Simar/Wilson (2000) beschriebenen *Bootstrapping*-Algorithmus eingegeben, um die asymptotische Verteilung der berechneten Effizienzwerte zu bestimmen. Die daraus resultierenden robusten Ergebnisse bilden schließlich die Ausgangslage der empirischen Untersuchung in Kap. 4.

3 Daten und Variablen

In der empirischen Untersuchung wird die Skaleneffizienz von 26 Schweizer Kantonen für vier Aktivitäten berechnet, bezogen auf die Jahre 2000 bis 2004. Es handelt sich um (1) Verwaltung, (2) Bildung, (3) Gesundheit und (4) Verkehr. Sie alle liegen in der Kompetenz der Kantone. Um mögliche *Spillover*-Effekte zu vermeiden, wurden bei der Bildung die tertiäre Ausbildung und die Berufsbildung ausgeschlossen und beim Verkehr nur die private Komponente berücksichtigt. Entsprechende Anpassungen bei der Gesundheit waren wegen fehlender Daten nicht möglich. Unberücksichtigte *Spillover*-Effekte dürften sich jedoch nicht maßgebend auf die Ergebnisse auswirken, da sie im Rahmen des nationalen Finanzausgleichs durch bilaterale Abkommen zwischen den Kantonen abgegolten werden (vgl. Eidgenössisches Finanzdepartement 2007 und Ecoplan 2009).

3.1 Outputvariablen

Die verwendeten Outputvariablen entsprechen jenen in Widmer/Zweifel (2012), die zur Effizienz der Kantone anhand einer *Data Envelopment Analysis* ermittelt wurden. Zur Berechnung der Effizienz wurden für jede der vier Aktivitäten zwischen zwei und sechs aktivitätsbezogene Outputindikatoren verwendet (vgl. Tab. 1), welche die untersuchten Aktivitäten möglichst gut abbilden.

Die Verwaltung korreliert stark mit der Bevölkerungsgröße und der Anzahl der Firmen. Bei der Bildung dient die Anzahl der Schüler als Indikator, wobei vier Stufen unterschieden werden, um Qualitätsunterschiede zu erfassen. Der Outputindikator für die Gesundheit basiert in den Akutspitalern auf den *casemix*-adjustierten Behandlungsfällen, um ebenfalls die unterschiedliche Qualität und den Schweregrad bei den Behandlungen zu kontrollieren. Für die Spezialkliniken sowie Pflege- und Altersheime werden die Patiententage als Outputindikator verwendet. Für den Verkehr dient die Länge der Kantons- und Gemeindestraßen als Indikator. Die Nutzung der Straßen wird zusätzlich über die Anzahl der Fahrzeuge berücksichtigt.

Tab. 1 Outputindikatoren für die vier untersuchten Aktivitäten

Aktivitäten	Output	Beschreibung der Indikatoren	
<i>(1) Verwaltung</i>			
Legislative, Exekutive	Bevölkerung	Die Bevölkerung und die Anzahl der Firmen dienen als Proxy für den Output der Verwaltung	
Allgemeine Verwaltung	Anzahl Firmen		
<i>(2) Bildung</i>			
Kindergarten	Anzahl Schüler	Die Anzahl der Schüler pro Schulstufe dienen als Outputindikatoren. Die Qualität der Bildung konnte nicht erfasst werden	
Primarstufe	Anzahl Schüler		
Oberstufe	Anzahl Schüler		
Gymnasium	Anzahl Schüler		
<i>(3) Gesundheit</i>			
Universitätsspitäler	Anzahl Patientenfälle	<i>Casemix</i> -adjustierte Patientenfälle dienen als Output für die Spitäler der Akut-somatik. Der Output der psychiatrischen Kliniken, Rehabilitationskliniken, Pflegeheime und Altersheime wird mit der Anzahl der Patiententage gemessen	
Spitäler (Akut-somatik)	Anzahl Patientenfälle		
Spitäler (Psychiatrie)	Anzahl Patiententage		
Spitäler (Rehabilitation)	Anzahl Patiententage		
Pflegeheime	Anzahl Patiententage		
Altersheime	Anzahl Patiententage		
<i>(4) Verkehr</i>			
Kantonsstraßen	Länge (km)		Die Straßenlänge approximiert den Straßenunterhalt. Die Anzahl der Fahrzeuge bildet die Intensität der Straßennutzung ab
Gemeindestraßen	Länge (km)		
Straßennutzung	Anzahl Fahrzeuge		

Der Case-Mix-Index ist ein Maß für den durchschnittlichen Schweregrad aller in einem Spital behandelten Patienten, der als Indikator für den relativen ökonomischen Ressourcenaufwand verstanden werden kann. Eine Adjustierung der Patientenfälle um diesen Case-Mix-Index kontrolliert für den unterschiedlichen Ressourcenaufwand in den Spitälern und insofern für die unterschiedlichen Schweregrade der Patientenfälle, an denen die medizinischen Behandlungen geleistet werden

3.2 Inputvariable

Die Ausgangslage der Inputvariablen bilden die realen Ausgaben für die vier Aktivitäten (zu Preisen aus dem Jahr 2000). Um eine vergleichbare Basis zwischen den Kantonen zu schaffen, werden die Ausgaben zusätzlich um ihre strukturellen Unterschiede bei der Produktion korrigiert. Dazu dienen die im Neuen Finanzausgleich (NFA) definierten Ausgleichszahlungen für Lastenunterschiede als Anpassungsgröße, die bereits bei Ecoplan (2009) und Widmer/Zweifel (2012) auf ihre Wirksamkeit überprüft wurden. Im Index sind Kostenunterschiede, hervorgerufen durch Sonderlasten von Kernregionen und geographisch-topografische Benachteiligungen in der Bevölkerung, berücksichtigt.

Eine Nichtberücksichtigung dieser Lastenunterschiede führt zu einer Verzerrung bei der Effizienzmessung, da nicht alle Kantone die gleichen Chancen bei der Produktion öffentlicher Güter haben.

3.3 Einschränkungen bei den verfügbaren Daten

Für eine aussagekräftige *Data Envelopment Analysis* ist es von großer Wichtigkeit, aussagekräftige Inputs und Outputs im Transformationsprozess zu finden. Dies ist bei Anwendungen im öffentlichen Sektor kein einfaches Unterfangen. Erstens sind die meisten Outputs nicht direkt quantifizierbar. Zweitens sind die Aufgaben der Kantone zu umfangreich, als dass man den gesamten Transformationsprozess betrachten könnte. Um trotzdem eine aussagekräftige Untersuchung durchführen zu können, verfolgen Widmer/Zweifel (2012) ein mehrstufiges Vorgehen, das in dieser Studie ebenfalls angewendet wird. In einem ersten Schritt werden für jedes der vier öffentlichen Güter aktivitätsbezogene Indikatoren (z. B. Anzahl der Schüler für die Bildung) gesucht. Dies ist ein weit verbreitetes Vorgehen bei Untersuchungen im öffentlichen Sektor (vgl. z. B. Afonso/Schuknecht/Tanzi 2006). Im zweiten Arbeitsschritt werden die ausgewählten Indikatoren anhand einer Kostentreiberanalyse mit dem *Seemingly Unrelated Regression* (SUR)-Verfahren auf ihre Relevanz geprüft. Dies ist notwendig, da für die *Data Envelopment Analysis* aufgrund der geringen Anzahl an Beobachtungen nur ein begrenzter Satz von Outputindikatoren zulässig ist, die zudem mit den Inputs positiv korreliert sein sollten. Von dieser sogenannten Kostentreiberanalyse wurden nur jene Indikatoren zurückbehalten, die in einem großen Maß positiv zur Erklärung des Inputs beitragen. Die Anzahl der Indikatoren konnte hier je Aktivität auf zwei bis sechs Variablen reduziert werden. Um die Zahl der Outputindikatoren weiter zu reduzieren, wurden diese zwei bis sechs Indikatoren schließlich mit der Hilfe von DEA-Gewichten zu einem aktivitätsbezogenen Index zusammengefasst.

Die in der Tab. 1 aufgeführten Outputindikatoren sind jene, die in der Kostentreiberanalyse als relevant identifiziert wurden. Obwohl die ausgewählten Variablen keine vollständige Abbildung der öffentlichen Leistungen erlauben, erklären sie rund 95 % der entsprechenden Ausgaben (vgl. Widmer/Zweifel 2012). Dies ist für eine Anwendung der *Data Envelopment Analysis* auf die Produktion von öffentlichen Gütern ausreichend. Trotzdem müssen die Ergebnisse zu den einzelnen Kantonen mit Vorsicht interpretiert werden, da die Investitionen in die Infrastruktur massiven Schwankungen unterliegen, welche die Ergebnisse beeinflussen können. Um den Einfluss dieser Schwankungen zu minimieren, wurden ausschließlich Durchschnittswerte der Jahre 2000 bis 2004 verwendet, was Jahre mit Extremwerten ausgleicht. In diesem Punkt weicht das Vorgehen von

Widmer/Zweifel (2012) ab, deren Analyse auf Jahreswerten beruhte.

4 Resultate der Data Envelopment Analysis

Nachfolgend werden für alle 26 Kantone die Effizienzwerte der *Data Envelopment Analysis* zu den vier Aktivitäten präsentiert und kantonsspezifische Effizienzwerte sowohl unter CRS- als auch VRS-Bedingungen berechnet (vgl. Kap. 2). Es kommt eine inputorientierte *Data Envelopment Analysis* zur Anwendung. Anschließend werden die vier Aktivitäten auf ihre Skalenerträge hin überprüft. Die für einen Test erforderlichen Konfidenzintervalle werden aus einer asymptotischen Verteilung der Effizienzwerte der *Data Envelopment Analysis* ermittelt. Dazu dient das von Simar/Wilson (2000) entwickelte *Bootstrapping*-Verfahren, das anhand

von 2000 iterativen Teilstichproben eine asymptotische Effizienzwertverteilung berechnet. Die daraus ermittelten Konfidenzintervalle entsprechen den bei Simar/Wilson (2000) beschriebenen sogenannten *Hall Perzentil*-Intervallen.

4.1 Von Verzerrungen bereinigte DEA-Effizienzwerte

Tabelle 2 listet die durchschnittlichen DEA-Effizienzwerte der Jahre 2000 bis 2004 auf, wobei vorläufig nur die Werte für konstante Skalenerträge (CRS) gezeigt werden (die VRS-Werte folgen weiter unten im Rahmen der Skaleneffizienzanalyse). Die CRS-Werte zeigen das radiale Verbesserungspotenzial der Inputs auf, um eine technisch und skaleneffiziente Produktion auf der Effizienzgrenze zu erreichen.

Bei der Verwaltung erreicht der Kanton Schwyz (SZ) mit 0,98 den höchsten Effizienzwert. Schwyz hat ein durch-

Tab. 2 Von Verzerrung bereinigte Effizienzwerte (EFF) und deren Konfidenzintervalle (2000 bis 2004)

Kantone	Verwaltung		Bildung		Gesundheit ^a		Verkehr	
	EFF	(2,5, 97,5%)	EFF	(2,5, 97,5%)	EFF	(2,5, 97,5%)	EFF	(2,5, 97,5%)
ZH	0,74	(0,72, 0,77)	0,66	(0,66, 0,68)	0,67	(0,64, 0,72)	0,44	(0,46, 0,50)
BE	0,87	(0,83, 0,89)	0,76	(0,75, 0,77)	0,72	(0,69,0,77)	0,69	(0,66, 0,73)
LU	0,63	(0,62, 0,66)	0,87	(0,85, 0,88)	0,58	(0,57, 0,64)	0,61	(0,60, 0,66)
UR	0,72	(0,7, 0,75)	0,85	(0,84, 0,86)	0,68	(0,65, 0,73)	0,67	(0,65, 0,71)
SZ	0,98	(0,93, 1,00)	0,83	(0,81, 0,84)	0,56	(0,55, 0,62)	0,68	(0,65, 0,72)
OW	0,79	(0,77, 0,82)	0,96	(0,94, 0,97)	0,63	(0,61, 0,68)	0,69	(0,67, 0,73)
NW	0,93	(0,89, 0,95)	0,80	(0,79, 0,81)	0,56	(0,55, 0,62)	0,71	(0,68, 0,75)
GL	0,74	(0,72, 0,77)	0,86	(0,84, 0,87)	0,90	(0,84, 0,94)	0,62	(0,61, 0,67)
ZG	0,87	(0,83, 0,89)	0,66	(0,66, 0,68)	0,76	(0,72, 0,81)	0,57	(0,56, 0,61)
FR	0,79	(0,76, 0,82)	0,93	(0,91, 0,94)	0,65	(0,62, 0,70)	0,66	(0,64, 0,70)
SO	0,82	(0,78, 0,84)	0,85	(0,83, 0,86)	0,59	(0,58, 0,65)	0,83	(0,78, 0,86)
BS	0,55	(0,55, 0,59)	0,81	(0,79, 0,82)	0,56	(0,56, 0,63)	0,33	(0,37, 0,40)
BL	0,65	(0,63, 0,68)	0,82	(0,81, 0,83)	0,64	(0,62, 0,69)	0,53	(0,53, 0,58)
SH	0,69	(0,67, 0,72)	0,82	(0,81, 0,83)	0,64	(0,61, 0,69)	0,93	(0,87, 0,96)
AR	0,73	(0,71, 0,76)	0,95	(0,93, 0,96)	0,96	(0,89, 1,00)	0,58	(0,57, 0,63)
AI	0,97	(0,94, 1,00)	0,98	(0,96, 0,98)	1,00	(1,00, 1,00)	0,64	(0,62, 0,68)
SG	0,89	(0,86, 0,92)	0,82	(0,81, 0,83)	0,72	(0,68, 0,77)	0,42	(0,44, 0,48)
GR	0,65	(0,63, 0,68)	0,94	(0,92, 0,95)	0,68	(0,65, 0,74)	0,52	(0,52, 0,57)
AG	0,78	(0,75, 0,8)	0,98	(0,96, 0,99)	0,62	(0,6, 0,68)	0,91	(0,86, 0,94)
TG	0,85	(0,81, 0,87)	0,88	(0,87, 0,89)	1,00	(1,00, 1,00)	0,97	(0,91, 1,00)
TI	0,60	(0,59, 0,63)	0,99	(0,97, 1,00)	0,73	(0,69, 0,78)	0,83	(0,78, 0,86)
VD	0,64	(0,63, 0,67)	0,98	(0,96, 0,99)	0,56	(0,55, 0,62)	0,64	(0,62, 0,68)
VS	0,88	(0,84, 0,90)	0,99	(0,97, 0,99)	0,83	(0,78, 0,88)	0,83	(0,78, 0,86)
NE	0,67	(0,65, 0,70)	0,97	(0,95, 0,98)	0,34	(0,38, 0,43)	0,46	(0,47, 0,52)
GE	0,37	(0,39, 0,42)	0,87	(0,86, 0,88)	0,86	(0,81, 0,91)	0,63	(0,61, 0,67)
JU	0,73	(0,71, 0,75)	0,89	(0,87, 0,90)	0,34	(0,38, 0,43)	0,91	(0,86, 0,94)
Mean	0,75		0,87		0,68		0,67	
Min	0,37		0,66		0,34		0,33	
Max	0,98		0,99		1,00		0,97	

^aAI und TG wurden als Ausreißer identifiziert und erhielten den Wert 1,00

schnittliches Verbesserungspotenzial von 2% und mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% ein Verbesserungspotenzial zwischen 0 und 7%. Unter den 26 Kantonen haben zwei weitere Kantone einen erwarteten Effizienzwert über 0,90; es sind dies Appenzell Innerrhoden (AI, 0,97) und Nidwalden (NW, 0,93). Es ist interessant festzuhalten, dass – obwohl die *Data Envelopment Analysis* für mögliche strukturelle Unterschiede (Zentrumslasten, *Spillover*-Effekte und geographisch-topographische Unterschiede) bei der Bereitstellung kontrolliert – alle drei Kantone, gemessen an der Bevölkerungszahl, zu den kleinen Kantonen gehören (vgl. auch Kap. 3.2). Demgegenüber befinden sich unterhalb des schweizerischen Durchschnitts von 0,75 meist große Kantone. Mit Abstand am schlechtesten schneidet der Kanton Genf (GE) ab. Mit seinem Effizienzwert von 0,37 könnte Genf seine Ausgaben bei gleichbleibendem Output um rund 63% senken.

Bei der Bildung zeigen die CRS-Effizienzwerte ein etwas anderes Bild. Hier rangieren die Kantone Tessin (TI) und Wallis (VS) mit einem durchschnittlichen Effizienzwert von 0,99 ganz oben. Das 95%-Konfidenzintervall deutet beim Kanton Tessin auf ein Kosteneinsparungspotenzial zwischen 0 und 3% hin, beim Kanton Wallis zwischen 1 und 3%. Die Kantone Appenzell Innerrhoden (AI, 0,98), Aargau (AG, 0,98) und Waadt (VD, 0,98) haben in der Bildung ebenfalls einen sehr hohen Wert. Von den 26 Kantonen schaffen es 12 nicht, den (hohen) Durchschnittswert von 0,87 zu erreichen. Darunter befinden sich auch kleine und ländliche Kantone wie Uri (UR, 0,85), Schwyz (SZ, 0,83) und Nidwalden (NW, 0,80). Den niedrigsten Wert von 0,66 erzielt Zürich (ZH), der bevölkerungsmäßig und wirtschaftlich dominierende Kanton der Schweiz.

Bei der Gesundheit ergeben sich wiederum andere Ergebnisse. Zwei Kantone wurden als Ausreißer identifiziert (vgl. Kap. 2). Es sind dies der Kanton Appenzell Innerrhoden (AI, 1,00) und der Kanton Thurgau (TG, 1,00), die als supereffizient gelten und nicht mehr als Vergleichsunternehmen in der *Data Envelopment Analysis* fungieren. Unter den verbleibenden Kantonen erreichen die ländlichen Kantone Appenzell Ausserrhoden (AR, 0,96) und Glarus (GL, 0,90) die besten Effizienzwerte, mit 95%-Konfidenzintervallen für das Kosteneinsparungspotenzial von 0 bis 11% (AR) und von 6 bis 16% (GL). Der durchschnittliche CRS-Wert von 0,68 ist etwas niedriger als bei der Verwaltung (0,75) und deutlich niedriger im Vergleich zur Bildung (0,87). Auffallend ist auch der große Anteil von 14 Kantonen, die sich unterhalb des Durchschnittswertes befinden. Am unteren Ende der Verteilung befinden sich die Kantone Neuchâtel (NE, 0,34) und Jura (JU, 0,34).

Beim Verkehr schneidet der Kanton Thurgau (TG) mit einem Effizienzwert von 0,97 erneut am besten ab. Mit Werten von 0,85 in der Verwaltung, 0,88 in der Bildung und 1,00 in der Gesundheit gehört dieser ländliche Kanton mittlerer

Größe bei allen untersuchten Aktivitäten zu den Spitzenreitern. Drei weitere Kantone erreichen beim Verkehr einen Effizienzwert über 0,90. Es sind dies Schaffhausen (SH, 0,93), Aargau (AG, 0,91) und Jura (JU, 0,91). Die Durchschnittseffizienz aller Kantone beträgt 0,67; dies ist im Vergleich zu den anderen Aktivitäten der niedrigste Wert. Die Schweizer Kantone könnten im Durchschnitt bei gleichem Output rund 33% ihrer Verkehrsausgaben einsparen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Ergebnisse in Tab. 2 trotz der Verwendung von Durchschnittswerten und der Berücksichtigung von Lastenunterschieden zwischen den Kantonen mit denjenigen von Widmer/Zweifel (2012) vergleichbar sind. Thurgau (TG) bleibt auch in dieser Studie über alle vier Aktivitäten betrachtet der effizienteste Kanton; Basel-Stadt (BS) ist am wenigsten effizient. Darüber hinaus stimmen die beiden Studien darin überein, dass die Produktion der Bildung relativ effizient und homogen stattfindet. Trotz ihrer ausgeprägten Dezentralisierung weist sie das geringste Einsparungspotenzial auf. Folglich entbehren die oft vorgebrachten politischen Befürchtungen, dass der Mangel an Koordination innerhalb und zwischen den Kantonen das Bildungswesen ineffizient machen würde, einer empirischen Grundlage. Die Bildung liegt im Gegenteil vorne und schneidet besser ab als *Gesundheit*, *Verkehr* und *Verwaltung*, obschon Letztere in der Schweiz als vergleichsweise effizient angesehen wird. Diese Übereinstimmung mit den Ergebnissen bei Widmer/Zweifel (2012) kommt zustande, obwohl hier die Investitionen in die Infrastruktur ausgeschlossen wurden.

4.2 Optimale Produktion von öffentlichen Gütern

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Frage, ob die in Tab. 2 aufgezeigten Kosteneinsparungspotenziale auch Skaleneffizienzen beinhalten. Zunehmende Skalenerträge existieren dann, wenn ein Kanton alleine eine bestimmte Leistung kostengünstiger bereitstellen kann als andere Kantone, die zusammen die gleiche Größe aufweisen. Im Falle abnehmender Skalenerträge dagegen kann der Kanton die Leistung nicht kostengünstiger als die anderen Kantone zusammen produzieren (vgl. Kap. 2). Um diese Effekte zu testen, werden die CRS-Effizienzwerte aus Tab. 2 mit den VRS-Effizienzwerten verglichen (vgl. Gl. (3)). Falls ein Kanton unter der VRS-Bedingung besser abschneidet als unter der CRS-Bedingung, ist er skaleneffizient. Er kann durch eine Anpassung seiner Größe sein Kosteneinsparungspotenzial optimieren (vgl. Gl. (4)).

Abbildung 1 enthält in Bezug auf alle vier Aktivitäten Abschnitte mit zunehmenden und abnehmenden Skalenerträgen, wie aus dem Vergleich der CRS-Effizienzgrenzen (durchgezogene Linie) und den VRS-Effizienzgrenzen (gestrichelte Linie) hervorgeht. Denn konstante Skalenerträge liegen dort vor, wo die CRS- und die VRS-Grenze

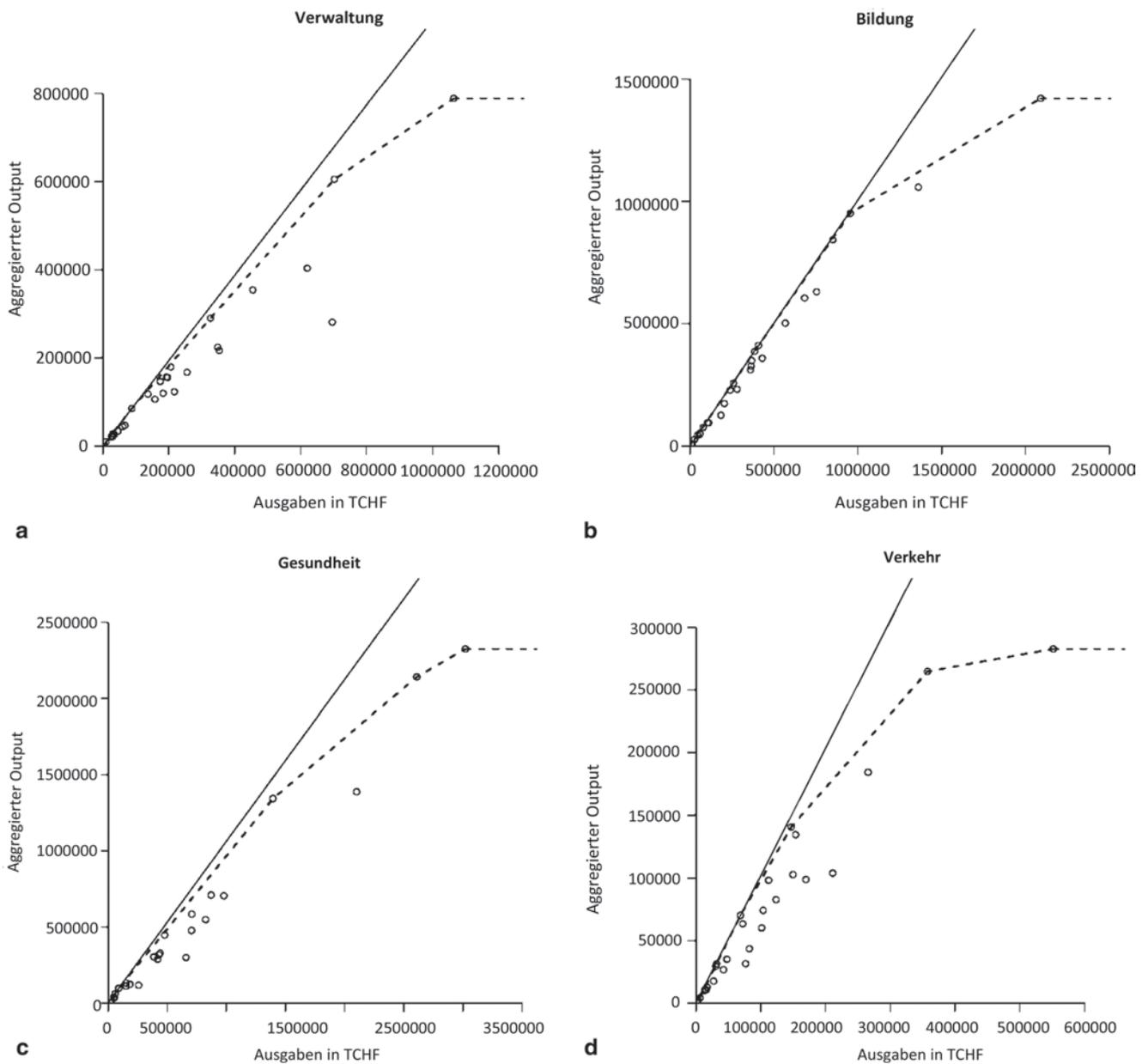


Abb. 1 Von Verzerrung bereinigte Skaleneffizienzwerte durchgezogene Linie: Konstante Skalenerträge (CRS), gestrichelte Linie: Variable Skalenerträge (VRS)

deckungsgleich sind. Die Häufigkeiten zunehmender, konstanter und abnehmender Skalenerträge sind in Tab. 3 angegeben.

Beginnt man erneut mit der Verwaltung, so verlaufen in Abb. 1a die beiden Effizienzgrenzen nur für Kantone mit einem vergleichsweise sehr geringen Outputniveau deckungsgleich.³ Umgekehrt könnten mehrere Kantone

³ Aufgrund der mehrdimensionalen Betrachtungsweise und der verwendeten Proxys als Outputindikatoren lassen sich die Ergebnisse nicht in absoluten Einheiten interpretieren. Die Ergebnisse werden in diesem Abschnitt ausschließlich als Verhältnissgrößen dargestellt.

Tab. 3 Kantone mit zunehmenden, konstanten und abnehmenden Skalenerträgen (in %)

Aktivitäten	Zunehmende Skalenerträge	Konstante Skalenerträge ^a	Abnehmende Skalenerträge
Verwaltung	0	57,7	42,3
Bildung	0	92,3	7,7
Gesundheit	16,7	25,0	58,3
Verkehr	42,3	50,0	7,7

^aDefiniert als Skaleneffizienz von 0,99 oder höher

durch eine Größenreduktion eine Performanceverbesserung erreichen. Eine Bestätigung dieser Resultate liefert Tab. 3, die für die meisten Kantone entweder konstante (57,7%) oder abnehmende Skalenerträge (42,3%) ausweist. Kein Kanton zeigt zunehmende Skalenerträge, was darauf schließen lässt, dass zumindest bezüglich der Verwaltung eine Bereitstellung durch größere Gebietskörperschaften nicht zu Effizienzsteigerungen führen würde.

Bei der Bildung sind in Abb. 1b die VRS- und CRS-Effizienzgeraden für fast alle Kantone deckungsgleich, was auf konstante Skalenerträge hindeutet. Abnehmende Skalenerträge kommen nur bei den größten Kantonen vor, gemessen am berechneten Outputindex. Eine Bestätigung findet sich wieder in Tab. 3, indem 92,3% der Kantone eine optimale Betriebsgröße (konstante Skalenerträge) aufweisen. Nur gerade 7,7% haben abnehmende Skalenerträge. Sehr große Kantone täten offenbar gut daran, ihre Bildungstätigkeiten vermehrt an ihre Gemeinden zu delegieren und dezentraler auszugestalten.

In Abb. 1c ergibt sich für die Gesundheit ein ähnliches Bild wie für die Verwaltung. Die CRS- und VRS-Effizienzgrenzen können für kleine und mittlere Kantone nur schwer voneinander unterschieden werden. Entsprechend zeigt Tab. 3, dass nur gerade 16,7% der Kantone zunehmende, jedoch 58,3% abnehmende Skalenerträge aufweisen. Diese Resultate verdeutlichen, dass die Gesundheit – ganz im Gegensatz zu gegenwärtigen politischen Bemühungen – eher dezentralisiert als an die Bundesebene delegiert werden sollte.

Der Verkehr ist die einzige Aktivität, die erkennbar zunehmende Skalenerträge aufweist. Abbildung 1d zeigt, dass die VRS-Effizienzgrenze bereits für kleine Kantone von der CRS-Effizienzgrenze abweicht und auf zunehmende Skalenerträge schließen lässt, vermutlich verursacht durch die große Kapitalintensität des Verkehrs. Gemäß Tab. 3 würden 42,3% der Kantone bei einer Zentralisierung der Aufgaben von zunehmenden Skalenerträgen profitieren. Allerdings weisen 50% konstante Skalenerträge und damit bereits eine optimale Betriebsgröße auf. Für sie würde weder eine Zentralisierung noch eine Dezentralisierung zu einer Performanceverbesserung führen.

Ein Vergleich der vier Aktivitäten verdeutlicht die Heterogenität bei der Produktion von öffentlichen Gütern. Während für die Verwaltung eine sehr dezentrale Bereitstellung optimal ist, haben die Gesundheit und der Verkehr ein Optimum, das bei einer mittleren Kantonsgröße liegt. Die Bildung weist über einen großen Bereich der Kantone konstante Skalenerträge auf. Die Größe der Produktion hat hier einen weniger ausgeprägten Einfluss auf die Performance wie bei den anderen drei Aktivitäten.

Bezieht man erneut das in der Einleitung aufgeführte Dezentralisierungstheorem von Oates (1972) und die *Functional, Overlapping and Competing Jurisdictions* von Frey

(2005) in die Ergebnisanalyse mit ein, so bestätigen sich deren Aussagen zumindest bei der Verwaltung und bei der Bildung. Eine dezentralisierte Bereitstellung wäre in diesen beiden Fällen wohlfahrtsmaximierend, weil eine dezentrale Bereitstellung weitgehend auf die Präferenzen der Bevölkerung Rücksicht nimmt. Für die anderen beiden Aktivitäten lässt sich aus der Skaleneffizienz der optimale Umfang nicht schlüssig herleiten. Der Nutzengewinn, der möglicherweise bei einer zentralisierten Bereitstellung aufgrund von Effizienzsteigerungen entsteht (vgl. Tab. 2), muss gegen den Wohlfahrtsverlust aus einer schlechteren Abdeckung der Bürgerpräferenzen und einem Kontrollverlust wegen der größeren Distanz zwischen Politikern und Bevölkerung abgewogen werden (vgl. Oates 2006).

Das Konzept der *Functional, Overlapping and Competing Jurisdictions* erscheint in diesem Zusammenhang als eine gangbare Alternative. Vor allem beim Verkehr würde sich aufgrund seiner hohen Kapitalintensität eine Kooperation für die meisten Kantone lohnen, während bei der Verwaltung und bei der Bildung die Autonomie der Kantone weiter gestärkt werden sollte. Im Falle der Gesundheit wären kleine Kantone gut beraten, ihre Bereitstellung mit anderen Kantonen zu koordinieren, während große Kantone ihre Bereitstellung weiter dezentralisieren sollten. Dabei ist allerdings stets zu bedenken, dass jede Zentralisierung zu einer weniger guten Abdeckung der Bürgerpräferenzen und damit zu einer Nutzeneinbuße führt, die gegen den Effizienzgewinn aufgerechnet werden muss. Diesbezügliche Fehlentscheide haben im Extremfall die Abwanderung der Bevölkerung zur Folge. Es wird diejenige Gebietskörperschaft ausgewählt, welche für die relevanten Leistungen das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis anbietet (*Tiebout*-Wettbewerb, vgl. Tiebout 1956). Zumindest im Falle der Schweiz dürfte der *Tiebout*-Wettbewerb kaum mit Nachteilen verbunden sein, da kleine Kantone mit Ausnahme des Verkehrs wenige Kostennachteile bei der Bereitstellung der öffentlichen Güter aufweisen. Bei keiner der vier untersuchten Aktivitäten lassen sich ausgesprochene Skalenerträge erkennen, die für eine Fusion ganzer Kantone sprechen würden.

Abschließend sollen diese Aussagen auf ihre Robustheit geprüft werden. Eine Möglichkeit besteht in der Berechnung der Skalenerträge ohne die durch das *Bootstrapping*-Verfahren bereinigten Verzerrungen, die durch supereffiziente Kantone verursacht werden könnten (vgl. Kap. 2). Tabelle 4 präsentiert den Vergleich der beiden Vorgehensweisen. Für die Verwaltung weist sowohl anhand der bereinigten als auch der nicht bereinigten Effizienzwerte kein Kanton zunehmende Skalenerträge auf. Es findet jedoch eine Verschiebung der Kantone zugunsten konstanter Skalenerträge statt, mit einer Zunahme von 34,6% (ohne Bereinigung) auf 57,7% (mit Bereinigung). Beim Verkehr nimmt der Anteil der Kantone mit konstanten Skalenerträgen von 14,8% (ohne Bereinigung) auf 50% (mit Bereinigung) zu.

Tab. 4 Kantone mit zunehmenden, konstanten und abnehmenden Skalenerträgen (mit und ohne Bereinigung, in %)

Aktivitäten	Zunehmende Skalenerträge		Konstante Skalenerträge ^a		Abnehmende Skalenerträge	
	Bereinig	Nicht bereinigt	Bereinig	Nicht bereinigt	Bereinig	Nicht bereinigt
Verwaltung	0	0	57,7	34,6	42,3	65,4
Bildung	0	3,8	92,3	88,5	7,7	7,7
Gesundheit	16,7	16,7	25,0	4,2	58,3	79,2
Verkehr	42,3	44,4	50,0	14,8	7,7	40,7

^aDefiniert als Skaleneffizienz von 0,99 oder höher

Verschiebungen in die gleiche Richtung, wenn auch etwas moderater, resultieren bei der Bildung und bei der Gesundheit. Umgekehrt formuliert: Eine Analyse, die es versäumt, die Effizienzwerte um Verzerrungen zu bereinigen, läuft Gefahr, die tatsächlichen Skalenerträge bei der Bereitstellung von öffentlichen Gütern massiv zu überschätzen. Der zunehmende Anteil konstanter Skalenerträge aufgrund der bereinigten Effizienzwerte ist der Tatsache zu verdanken, dass die Effizienzgrenze weniger stark von einzelnen Beobachtungen abhängt, was sie stetiger und robuster gegenüber möglichen Messfehlern macht.

4.3 Ein Test für die Existenz von globalen Skalenerträgen bei der Bereitstellung von öffentlichen Gütern

Bis zu diesem Punkt beschränkte sich die Analyse ausschließlich auf lokale Skalenerträge bei den einzelnen Kantonen. Sie vernachlässigte damit die Möglichkeit, dass über alle Kantone hinweg (klein, mittel und groß) globale Skalenerträge existieren könnten. Falls im Falle der Schweiz solche globalen Skalenerträge vorliegen, müsste die Hypothese konstanter Skalenerträge (CRS) zugunsten variabler Skalenerträge (VRS) verworfen werden. Die Null-Hypothese H_0 lautet demnach: Die Technologiemenge Γ (vgl. Kap. 2) erfüllt die CRS-Bedingung, die Alternative H_A dagegen: Γ erfüllt die VRS-Bedingung. Die Teststatistik zur Überprüfung von H_0 wird anhand der Gl. (5) berechnet:

$$S = \frac{\sum_{c=1}^C E_{CRS}^c}{\sum_{c=1}^C E_{VRS}^c}, \quad (5)$$

wobei E_{CRS}^c für den unbereinigten Effizienzwert eines Kantons c unter der CRS-Bedingung steht. Die statistische Größe S ist mit dem kritischen Wert der Effizienzwertverteilung der bereinigten Effizienzwerte zu vergleichen. Man erinnere sich, dass die weniger restriktiven VRS-Effizienzwerte die CRS-Werte übersteigen. Deshalb wird die Hypothese H_0 verworfen, falls S die kritische Größe unterschreitet. Sie wird nicht verworfen (d. h. die Beobachtungen sind mit den

Tab. 5 Teststatistiken von H_0 : Technologie ist CRS

Aktivität	Teststatistik (S)	Kritische Größe ($\alpha=0,05$)
Verwaltung	0,95	0,89
Bildung	0,98	0,94
Gesundheit	0,88	0,85
Verkehr	0,90	0,86

CRS-Werten vereinbar), falls S über der kritischen Größe bleibt. Tabelle 5 zeigt die Werte von S zusammen mit den kritischen Werten für ein Signifikanzniveau $\alpha=0,05$.

Die Teststatistik S ist bei allen Aktivitäten über dem kritischen Wert; folglich wird die Aussage H_0 , dass die CRS-Bedingung erfüllt ist, nicht verworfen. Die Beobachtungen weisen auf konstante Skalenerträge hin. Dies ist eine zusätzliche Bestätigung der Ergebnisse zu den lokalen Skalenerträgen (vgl. Kap. 4.2). Eine durchgehende Zentralisierung der öffentlichen Aufgaben oder eine Konsolidierung der Gebietskörperschaften würde zumindest in der Schweiz zu keinem Wohlfahrtsgewinn führen; vielmehr muss die optimale Bereitstellung für jede Aktivität einzeln ermittelt werden.

5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Suche nach der optimalen Bereitstellung von öffentlichen Gütern beschäftigt föderative Staaten immer wieder. Die zu beantwortende Frage lautet: Welcher Grad an Autonomie und Delegation von Kompetenzen an die Gebietskörperschaften führen zu einer wohlfahrtsmaximierenden Bereitstellung öffentlicher Güter? Obwohl die ökonomische Literatur dazu Anhaltspunkte liefert, werden Konsolidierungen von Gebietskörperschaften meist ausschließlich in Erwartung von Skalenerträgen vorangetrieben.

Dieser Beitrag untersucht, ob diese Erwartung von steigenden Skalenerträgen in den 26 Schweizer Kantonen zutrifft. Dazu wurde eine *Data Envelopment Analysis* für vier Aktivitäten (Verwaltung, Bildung, Gesundheit und Verkehr) durchgeführt, unter Verwendung von Durchschnittsdaten der Jahre 2000 bis 2004. Um möglichst aussagekräftige Werte für die technische Effizienz und für die Skaleneffizienz zu erhalten, wurden die Effizienzwerte auch um Verzerrungen bereinigt, welche von supereffizienten Beobachtungen ausgehen könnten.

Die Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen. Erstens sind zwischen den Kantonen für alle vier Aktivitäten große Unterschiede in der Kosteneffizienz feststellbar. Darüber hinaus braucht ein Kanton, der bei einer Aktivität effizient arbeitet, bei den anderen Aktivitäten nicht notwendig effizient zu sein. Generell gilt aber, dass die kleinen und ländlichen Kantone – trotz Berücksichtigung von Zentrumslasten, *Spillover*-Effekten und geographisch-topographischen

Unterschieden bei der Produktion – besser abschneiden als die großen und städtischen. Zweitens können für die vier Aktivitäten keine globalen Skalenerträge gemessen werden. Fusionen zwischen Kantonen führen daher nicht automatisch zu einer kosteneffizienteren Produktion der öffentlichen Güter. Dieses Ergebnis bekräftigt die Abstimmungsresultate zu Fusionsvorlagen, wie z. B. diejenige zwischen den Kantonen Genf (GE) und Waadt (VD), welche von den Stimmbürgern im Jahre 2002 verworfen wurde. Drittens werden die Aktivitäten Gesundheit und Verkehr von Kantonen mittlerer Größe optimal bereitgestellt, während die Verwaltung und die Bildung ihr Optimum bei einer ausgesprochen dezentralen Versorgung haben. Folglich liegt bei der Bereitstellung von öffentlichen Gütern kein ‚natürliches Monopol‘ vor. Der gegenwärtige *Tiebout*-Wettbewerb um Steuerzahler zwischen den Kantonen erscheint deshalb zumindest für die Schweiz wohlfahrtsteigernd.

Die vorliegende Analyse ist natürlich nicht ohne Einschränkungen. Insbesondere sind die Effizienzwerte der *Data Envelopment Analysis* das Ergebnis einer ‚technokratischen‘ Vorgehensweise, sagen also nichts über die Präferenzen der Bevölkerung aus. Zudem ist nicht davon auszugehen, dass die verwendeten Inputs und Outputs den Produktionsprozess der Kantone vollständig abbilden. Zum Beispiel wird bei der Gesundheit ausschließlich der stationäre Bereich erfasst. Trotz dieser Einschränkungen liefert die Studie einige aufschlussreiche Erkenntnisse. Wie in der Einleitung ausgeführt, verlangt eine effiziente föderale Struktur ein Abwägen zwischen variablen Skalenerträgen und der Heterogenität der Bürgerpräferenzen. Wenn manche Aktivitäten zunehmende, andere aber abnehmende Skalenerträge aufweisen, spricht trotz der in der Einleitung aufgebrauchten Schwierigkeiten viel für das Konzept der *Functional, Overlapping, and Competing Jurisdictions*. Es erlaubt im Idealfall für jede Aktivität, Skalenerträge und Bürgerpräferenzen optimal gegeneinander abzuwägen. Fehler bei dieser Abwägung veranlassen die Einwohner, in eine andere Gebietskörperschaft zu ziehen, welche die öffentlichen Güter mit einem besseren Kosten-Nutzen-Verhältnis anbietet.

Literatur

- Afonso, A.; Schuknecht, L.; Tanzi, V. (2006): Public sector efficiency: Evidence for new EU member states and emerging markets. Frankfurt am Main. = European Central Bank, Working Paper Series, No. 581.
- Andersen, P.; Petersen, N. C. (1993): A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. In: *Management Science* 39, 10, 1261–1264.
- Baleiras, R. N. (2001): To fragment or to consolidate jurisdictions: the optimal architecture of government. Lissabon. = Faculdade de Economia, Universidade Nova de Lisboa, Working Paper Series, No. 401.
- Banker, R. D.; Charnes, A.; Cooper, W. W. (1984): Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. In: *Management Science* 30, 9, 1078–1092.
- Bogetoft, P.; Otto, L. (2011): *Benchmarking with DEA, SFA, and R*. New York.
- Charnes, A.; Cooper, W. W.; Rhodes, E. (1979): Measuring the efficiency of decision-making units. In: *European Journal of Operational Research* 3, 4, 429–444.
- Ecoplan (2009): Kostenrelevanz und Gewichtung von Indikatoren im Lastenausgleich. Im Auftrag der Eidgenössischen Finanzverwaltung. Bern.
- Eidgenössisches Finanzdepartement (2007): Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen. Bern.
- Farrell, M. J. (1957): The measurement of productive efficiency. In: *Journal of the Royal Statistical Society* 120, 3, 253–281.
- Frey, B. S. (2005): Functional, overlapping, competing jurisdictions: Redrawing the geographic borders of administration. In: *European Journal of Law Reform* V, 3–4, 543–555.
- Gómez Reino, J. L. (2011): *Essays on optimal jurisdictional size for local service delivery*. Cambridge.
- Koopmans, T. (1951): An analysis of production as an efficient combination of activities. In: Koopmans, T. (Hrsg.): *Activity Analysis of Production and Allocation*. New York, 33–97.
- Oates, W. E. (1972): *Fiscal Federalism*. Princeton.
- Oates, W. E. (2006): On the theory and practice of fiscal decentralization. Lexington. = Working Paper 2006–05, Institute for Federalism & Intergovernmental Relations.
- Olson, M. (1969): The principle of “fiscal equivalence”: The division of responsibilities among different levels of government. In: *American Economic Review* 59, 2, 479–487.
- Shah, A. (2004): *Fiscal decentralization in developing and transition economies: Progress, problems, and the promise*. Washington DC. = World Bank Policy Research Working Paper, No. 3282.
- Simar, L.; Wilson, P. W. (1998): Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. In: *Management Science* 44, 1, 49–61.
- Simar, L.; Wilson, P. W. (2000): Statistical inference in nonparametric frontier models: The state of the art. In: *Journal of Productivity Analysis* 13, 1, 49–78.
- Tiebout, C. M. (1956): A Pure Theory of Local Expenditures. In: *Journal of Political Economy* 64, 5, 416–424.
- Widmer, P.; Zweifel, P. (2012): Fiscal equalization, tiebout competition, and incentives for efficiency in a federalist country. In: *Public Finance Review* 40, 1, 3–29.