

Verbundvorteile und Kosteneffizienz von schweizerischen Versorgungsunternehmen

Die in diesem Artikel vorgestellten Resultate von zwei empirischen Untersuchungen zu Verbundvorteilen und Kosteneffizienzen von schweizerischen Gas-, Strom- und Wasserversorgungsunternehmen zeigen, dass sehr wohl Verbundvorteile vorliegen und dass die schweizerischen Energie- und Wasserversorgungsunternehmen nur geringe bis moderate Kosteneffizienzen aufweisen. Eine horizontale Entflechtung der Versorgungsunternehmen in spezialisierte Unternehmen, die sich jeweils nur der Strom-, Gas- oder Wasserversorgung annehmen, würde demnach Mehrkosten verursachen. Zudem kann Kosteneffizienz von lokalen Monopolisten mit einer Anreizregulierung und angemessenen Benchmarkingmethoden gesichert werden.



Durch eine organisatorische und gesellschaftsrechtliche Entbündelung soll die Effizienz der Versorgungsunternehmen verbessert und der Wettbewerb gestärkt werden. Ein Nebeneffekt dieser Entbündelung ist aber der Verlust von Verbundvorteilen. Die diesem Artikel zugrunde liegenden Studien untersuchen diese Effekte anhand mehrerer Modelle

Bild: Keystone

In vielen europäischen Ländern wird die lokale Versorgung der Haushalte und Industrien mit Gas, Strom und Wasser mit so genannten Querverbundunternehmen organisiert. In diesem Fall bietet ein einziges lokales Versorgungsunternehmen mehrere Produkte an. Solche Unternehmen arbeiten in Netzindustrien mit mehrstufigen Produktionsprozessen (Produktion, Übertragung, Verteilung, Handel). Dabei gilt der Netzbereich (Übertragung und Verteilung) als natürliches Monopol, während Stufen wie Produktion und Handel als potenzielle Wettbewerbsmärkte – zumindest im Strom- und Gasbereich – gel-

ten. Gegenwärtig sind die Strom-, Gas- und Wassermärkte in vielen Ländern einem grossen Umwandlungsprozess unterworfen. Ziel dieser Marktreformen ist generell, Wettbewerb zu schaffen sowie in der Verteilung und Übertragung neue Regulierungsinstrumente einzuführen, um damit eine effizientere Industriestruktur zu erreichen. In der Schweiz wird zurzeit eine Reform des Elektrizitätsmarktes eingeführt, während die Reformen der Gas- und Wassermärkte noch in der Studienphase sind.

Entbündelung und Quervergleiche mit ökonomischen Problemen

In vielen Ländern wurden Massnahmen ergriffen, um die unterschiedlichen Aktivitäten der Versorgungsunternehmen aufzubrechen (Unbundling). Gleichzeitig wurden neue Regulierungsinstrumente zur Bestimmung des Preises der Netzbenutzung eingeführt. Zur Preisbestimmung verwenden die Regulierungsbehörden, die für die Kontrolle der Monopolbereiche der Netzindustrien verantwortlich sind, zumeist Resultate von



Dr. Mehdi Farsi
D-MTEC, ETH Zürich



Dr. Aurelio Fetz
D-MTEC, ETH Zürich



Prof. Dr. Massimo Filippini
D-MTEC, ETH Zürich und
Università della Svizzera Italiana

Kasten 1

Verbundvorteile

Von Verbundvorteilen spricht man, wenn die gemeinsame Produktion zweier unterschiedlicher Güter kostengünstiger ist als ihre separate Produktion. Ein Unternehmen produziert in diesem Fall mehrere Güter gemeinsam günstiger, als dies andere Unternehmen können, welche sich auf die Produktion je eines Gutes spezialisieren. Die Gründe für die Existenz von Verbundvorteilen sind gemäss Panzar (1989) die Nutzung gemeinsamer Inputs und die Unteilbarkeit von Ressourcen. So können Skalenerträge ausgenutzt werden, wenn derselbe Input für die Produktion mehrerer Outputs benötigt wird. Auch können gewisse Inputs den Charakter eines öffentlichen Gutes aufweisen und daher für alle Produktionsprozesse zur Verfügung stehen. Ist ein Inputfaktor nur schwierig teilbar, so kann eine mögliche Überkapazität dieses Inputfaktors für die Produktion eines anderen Gutes verwendet werden. Zudem können Vorteile durch die geballte Reservehaltung (Economies of Massed Reserves) entstehen, indem bei der Produktion verschiedener Güter auf dieselbe Reservekapazität zurückgegriffen werden kann.

Verbundvorteile treten daher typischerweise in horizontal integrierten Industrien auf. So können im Infrastrukturbereich Querverbundunternehmen etwa aufgrund koordinierter Grabungsarbeiten oder einer gemeinsamen Verwaltung für die Organisation des Störungsdienstes, der Zählerablesungen und der Fakturierungen Verbundvorteile aufweisen.

Kasten 2

Methodologische Anmerkungen

Für die Bestimmung der Verbundvorteile und des Grades der Kosteneffizienz wurden sowohl eine quadratische als auch eine translog Multiproduktkostenfunktion mit unterschiedlichen ökonomischen Methoden für Paneldaten geschätzt. In dieser empirischen Analyse wurden Daten aus einer repräsentativen Stichprobe von schweizerischen Versorgungsunternehmen, die vorwiegend in städtischen Gebieten tätig sind, beigezogen. Es handelt sich um einen unbalancierten Paneldatensatz der Jahre 1997 bis 2005. Die Modellspezifikationen basieren auf einer Kostenfunktion mit drei Outputs, vier Inputs sowie einer Outputcharakteristik. Die folgende generelle Modellspezifikation der Totalkostenfunktion wurde benutzt:

$C=C(q^{(1)}, q^{(2)}, q^{(3)}, w^{(1)}, w^{(2)}, w^{(3)}, w^{(4)}, CD)$, wobei C die Gesamtkosten darstellen und $q^{(1)}$, $q^{(2)}$ und $q^{(3)}$ die Outputs, nämlich die Strom-, Gas- und Wasserabgabe; $w^{(1)}$ bis $w^{(4)}$ sind die Faktorpreise von Arbeit (1), Kapital (2), Stromeinkauf (3) und Gaseinkauf (4). Die Variable CD stellt als Outputcharakteristik die Kundendichte dar.

Leistungsvergleich-Analysen der Kosten einzelner Unternehmen (Benchmarking). Die Einführung des Unbundling und Quervergleiche der Kosten sind jedoch mit einigen ökonomischen Problemen verbunden: Verlust von Verbundvorteilen und Ungenauigkeiten in der Messung der Kosteneffizienz.

Durch eine organisatorische und gesellschaftsrechtliche Entbündelung soll die Effizienz verbessert und der Wettbewerb gestärkt werden, indem Eintrittsbarrieren und Quersubventionierungen abgebaut werden und die Transparenz erhöht wird. Ein Nebeneffekt dieser Entbündelung ist aber der Verlust von Verbundvorteilen, d.h. von Synergien, die – bei horizontaler Entflechtung – durch die gemeinsame Verteilung von Gas, Strom und Wasser erreicht werden (siehe *Kasten 1*).

Ein Benchmarking der Regulierungsbehörde wird oft durch die Tatsache erschwert, dass die Netzkosten der Netzbetreiber von verschiedenen Charakteristika der Versorgungsgebiete abhängen, welche von den Netzbetreibern nicht beeinflusst werden können und die zum Teil nicht beobachtbar sind oder nur schwer gemessen werden können, denen bei der Entgeltgestaltung aber Rechnung getragen werden sollte. Bei den in diesem Artikel vorgestellten empirischen Untersuchungen¹ gelangten mehrere ökonomische Methoden zur Anwendung, die zur Lösung des Problems der unbeobachtbaren Heterogenität der Unternehmen beitragen.

Methoden zur Erhebung der Kosteneffizienz

Für das Benchmarking von Kosten der Firmen werden heute hauptsächlich zwei Methoden verwendet: parametrische (bzw. ökonomische) und nicht-parametrische Methoden. In dieser Studie haben wir uns auf die parametrischen Methoden konzentriert. Diese basieren auf der Schätzung einer Kostenfunktion mittels multipler Regressionsanalyse. Die auf Basis der geschätzten Kostenfunktion ermittelten Normkosten können dann als Benchmark für die Berechnung der Abweichung der tatsächlichen Kosten von den optimalen Kosten herangezogen werden. Dieser Unterschied wird als Kosteneffizienz bezeichnet.

Je nach zugrunde liegenden Annahmen lassen sich deterministische oder stochastische Frontierkostenfunktionen unterscheiden. Bei der deterministischen Funktion wird eine einseitig verteilte, stets positive Störvariable eingesetzt, mit der die Kosteneffizienz der Firmen gemessen werden soll. Auf diese Weise werden jedoch zufällige Fehler in den Beobachtungen nicht berücksichtigt. Bei der stochastischen Funktion er-

folgt durch eine Aufspaltung des Störterms in zwei Komponenten – in eine stets positive Störvariable und eine normalverteilte Zufallsvariable – eine Trennung zwischen Ineffizienz und «statistischem Rauschen». Allerdings können auf diese Weise unbeobachtbare Charakteristika der Versorgungsgebiete und allfällige Ineffizienzen der Unternehmen nicht unterschieden werden. Dieses Problem ist gravierender bei Unternehmen mit mehreren Produktionszweigen, da diese Bereiche verschiedene Typen von Kostentreibern mit spezifischen Charakteristika aufweisen können. Mit der Verwendung von Paneldaten und relativ neuen ökonometrischen Modellen ist es aber möglich, durch eine Aufspaltung des Störterms in drei Komponenten – in eine stets positive Störvariable, eine normalverteilte Zufallsvariable und in eine zeitinvariante Komponente, welche die unbeobachtbaren Charakteristika der Versorgungsgebiete berücksichtigt – eine Trennung zwischen Ineffizienz, «statistischem Rauschen» und unbeobachtbarer Heterogenität zu realisieren.

Für die ökonometrische Schätzung der Frontierkostenfunktion (siehe *Kasten 2*) haben wir vier Modelle geschätzt: drei traditionelle Modelle, die durch die Aufspaltung des Störterms in zwei Komponenten die Kosteneffizienz schätzen, sowie ein relativ neues, so genanntes True-Random-Effects-Modell (True-RE-Modell), welches die Schätzung der Kosteneffizienz aufgrund der Aufspaltung des Störterms in drei Komponenten verfeinert.

Empirische Resultate

Die mit diesen vier Modellen erhaltenen Ineffizienzwerte sind in *Tabelle 1* zusammengefasst. Wie erwartet liefert das True-RE-Modell im Vergleich zu den anderen Modellen tiefere Ineffizienzwerte. Gemäss diesem Modell haben die Querverbundunternehmen im Durchschnitt um 6% überhöhte Kosten im Vergleich zu einer effizienten Produktion, während die anderen Modelle überhöhte Kosten zwischen 18% und 21% ermitteln. Die Median-Ineffizienz für das True-RE-Modell liegt bei 5%, für die anderen Modelle bei 20%. Es ist jedoch anzumerken, dass die Schätzergebnisse des True-RE-Modells die persistenten Ineffizienzen, welche über die Zeit mehr oder weniger konstant bleiben, nicht enthalten (resp. dem Kostenfaktor «unbeobachtbare Charakteristika der Versorgungsgebiete» zuschlagen). Wenn man davon ausgeht, dass gewisse Ursachen für die Ineffizienz in zeitinvariante, überhöhte Kosten resultieren, dann sind die Schätzergebnisse dieses Modells als Untergrenze für die

1 Vgl. Farsi, M., A. Fetz und M. Filippini (2008); Farsi, M. und M. Filippini (2007).

Tabelle 1

Deskriptive Übersicht der Kostenineffizienz

	Modell I GLS (Schmidt-Sickles)	Modell II ML (Pitt-Lee)	Modell III ML (Battese-Coelli)	Modell IV True RE (Greene)
Durchschnitt	0.184	0.183	0.216	0.063
Standardabweichung	0.079	0.119	0.143	0.043
Minimum	0	0.013	0.014	0.01
1. Quartil	0.144	0.06	0.075	0.031
Median	0.202	0.207	0.214	0.05
3. Quartil	0.251	0.275	0.303	0.082
Maximum	0.303	0.401	0.699	0.277

Quelle: Farsi, Fetz, Filippini / Die Volkswirtschaft

Tabelle 2

Punktschätzungen der Verbundvorteile und Skalenerträge

Output repräsentativ	Verbundvorteile		Skalenerträge	
	GLS	RC	GLS	RC
1. Quintil	0.37	0.27	1.24	1.17
2. Quintil	0.22	0.16	1.14	1.09
Median	0.17	0.12	1.10	1.07
3. Quintil	0.11	0.07	1.07	1.04
4. Quintil	0.03	-0.003	1.06	1.03

Quelle: Farsi, Fetz, Filippini / Die Volkswirtschaft

Kasten 3

Literatur

- Farsi, M. und M. Filippini (2007), Cost Efficiency and Scope Economies in Multi-output Utilities in Switzerland, final report submitted to the State Secretariat for Economic Affairs SECO, Bern.
- Farsi, M., A. Fetz und M. Filippini (2008), Economies of Scale and Scope in the Swiss Multi-Utilities Sector, Energy Journal, forthcoming.
- Panzar, J.C. (1989), Technological Determinants of Firm and Industry Structure, Handbook of Industrial Organization, R. Schmalensee and R. D. Willig, Amsterdam, Elsevier, Bd. 1, S. 3-59.

Dies bestätigt die Hypothese, dass bei grossen horizontal integrierten Unternehmen die Koordination erschwert wird. Jedoch weisen auch die grössten Versorgungsunternehmen in der Schweiz mit über 100000 Kunden noch substantielle Verbundvorteile von über 10% auf.

Aus den Ergebnissen geht ebenfalls hervor, dass für die Gas-, Strom- und Wasserverteilung sowohl produktübergreifende Skalenerträge als auch produktspezifische Skalenerträge bestehen. Die Analyse der Subadditivität der Kostenfunktion hat gezeigt, dass Verbundvorteile sowie produktspezifische Skalenerträge für die Strom-, Gas- und Wasserversorgung gegeben sind. Die Ergebnisse deuten somit darauf hin, dass der Strom-, Gas- und Wasserversorgungssektor als natürliches Monopol charakterisiert ist und parallele Netzinfrastrukturen nicht effizient sind; ein *Side-by-Side-Wettbewerb* ist also zu vermeiden.

Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen erstens, dass eine Entbündelung von Querverbundunternehmen in separate Strom-, Gas- und Wasserversorgungsunternehmen zu beträchtlichen Mehrkosten führen würde, da die Verbundvorteile zwischen verschiedenen Sektoren nicht mehr genutzt werden können. Hingegen könnte eine separate Buchhaltung für die verschiedenen Bereiche – d.h. eine buchhalterische Entflechtung – zur Erhöhung der Transparenz der Unternehmen beitragen und die Effektivität der Tätigkeit des Regulators verbessern, während die Synergien nach wie vor genutzt werden könnten. Zweitens lässt die gelieferte Evidenz der Grössenvorteile in den drei Sektoren – und damit des natürlichen Monopols – darauf schliessen, dass eine parallele Netzinfrastruktur mit einem Side-by-Side-Wettbewerb im Strom-, Gas- und Wasserversorgungssektor nicht effizient ist. Drittens können auch grosse Querverbundunternehmen noch Skalenerträge nutzen. Deshalb sind gemäss den Ergebnissen dieser Studie Zusammenschlüsse von Querverbundunternehmen vorteilhaft, sofern ein starkes und unabhängiges Regulierungssystem die Preise überwachen und die produktive Effizienz sichern kann. Schliesslich indizieren die Resultate, dass schweizerische Querverbundunternehmen geringe bis moderate Kostenineffizienzen aufweisen. Um diese zu verringern, ist es äusserst wichtig, Kosteneffizienz von lokalen Monopolisten durch die Einführung eines Anreizregulierungssystems mit angemessenen Methoden des Benchmarkings zu sichern.