

BEITRAG ZUR VOLKSWIRTSCHAFTLICHEN THEORIE DER ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFT

Heinz STIGLER¹, Udo BACHHIESL¹, Robert GAUGL¹

Marktordnungsbestimmende Besonderheiten der Elektrizitätswirtschaft

Das Produkt „Elektrische Energie“ ist durch abweichende Eigenschaften von den Voraussetzungen für die Anwendung der ökonomischen Theorien der Volkswirtschaftslehre an Produkte gekennzeichnet.

Lange Lebensdauer der Anlagen und lange Vorlaufzeiten für die Errichtung; „sunk costs“

In den ökonomischen Theorien kommt der Zeitfaktor wenig bis gar nicht vor. Es werden offenbar Betriebe und Produkte so betrachtet, dass sie sich in kürzester Zeit an den Markt anpassen können. Die Unternehmen verdienen in kurzer Zeit ihre Investitionen; falls nicht, scheiden sie aus. Es gibt keine Markteintritts- und -austrittsbarrieren. Demgegenüber stellen Elektrizitätswirtschaftliche Investitionen so genannte „sunk costs“ dar. Falls sie nicht sicher verdient werden können, werden sie unterbleiben.

Hohe Kapitalintensität; gilt besonders für die Erneuerbaren Energien; vwl. Grenzkosten

Die Gesamtkostenkurve der Elektrizitätserzeugung verläuft deshalb sehr steil. Dementsprechend zeigt die Kurve der volkswirtschaftlichen Grenzkosten einen recht flachen konvexen Verlauf, wenngleich auch auf hohem Niveau. Die vwl. Grenzkosten der Erneuerbaren Energien stellen überhaupt eine Gerade parallel zur Abszisse dar. Aktuell liegen die vwl. Grenzkosten der Photovoltaik rund viermal höher als jene der Windkraft.

Nicht-Speicherbarkeit der elektrischen Energie

Da Strom in der Sekunde des Verbrauchs erzeugt werden muss, ergibt sich die schlechte Auslastung der Kraftwerkskapazität während des Jahres. Die höchste auftretende Last verursacht den Kraftwerkszubau. Dem entsprechend sollen laut den vwl. Theorien die Kosten der Maximalkapazität den jeweiligen Verursachern zugerechnet werden („peak-load-pricing“).

Netzgebundenheit; Leitungsgebundenheit

Verbundnetze verbinden alle Erzeuger miteinander – deshalb der Name. Dadurch wird die Versorgungssicherheit gewährleistet und gleichzeitig der Bedarf an teuren Reservekraftwerken minimiert. Der Begriff „Übertragungsnetze“ täuscht über die wesentliche Funktion der Verbundnetze hinweg. Die Leitungsgebundenheit bezieht sich auf die unterlagerten Netzebenen, die durchwegs Strahlennetze sind. Diese Leitungen dienen der flächigen Versorgung und stellen „natürliche Gebietsmonopole“ dar.

Dargebotsabhängige vs. bedarfsgerechte Erzeugung

Die dargebotsabhängigen Energien Wasserkraft, Windkraft und Photovoltaik sind z.T. stark schwankend und entsprechen weder hinsichtlich Zeitpunkt als auch Ort dem Bedarf. Folglich ergeben sich hoher Speicher- und Transportbedarf. Die bedarfsgerechte Erzeugung passt in beiden Dimensionen besser; die durchschnittliche Stromtransport-Entfernung betrug früher 100 - 200 km.

Gesamtsystemabhängigkeit für die Erfüllung der Gesamtaufgabe; Gesamtkostenfunktion

Wenngleich durch die Entflechtung die Funktionen des Elektrizitätssystems von einander getrennt wurden, ist das reibungslose Ineinanderwirken Voraussetzung für die Erfüllung der Gesamtaufgabe. Die volatilen Erneuerbaren Energien erheischen für die Letztverbraucher Versorgung adäquate Speicher oder bedarfsgerechte Erzeugung sowie umfangreichen kostenintensiven Stromtransport, da sie zumeist in räumlich großer Entfernung zum Bedarf anfallen. Ähnliches gilt für Speicherkraftwerke. Die Angebotsfunktion des Elektrizitätssystems verläuft entsprechend den vwl. Grenzkosten und ist damit nur durch eine Gesamtsystembetrachtung aller unterschiedlichen Teile (KW-Arten usw.) zu finden.

¹ Technische Universität Graz, Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation, Inffeldgasse 18, 8010 Graz, Tel.: +43 316 873-{7900|7903|7904}, Fax: +43 316 873-107900, {stigler|bachhiesl|robert.gaugl}@tugraz.at, www.iee.tugraz.at

Grenzkostenermittlung und Grenzkostenbegriff

Die vwl. Theorie leitet ihre Kostenbegriffe ohne Einbeziehung der Langlebigkeit der Elektrizitätswirtschaft her. Die vwl. Grenzkosten leiten sich aus der Differenzierung der Gesamtkostenfunktion der einzelnen Betriebe und, in der Folge, aus der zur Branche aufsummierten Betriebe her. Dabei wird generell von einer gleichen oder zumindest ähnlichen Produktionstechnologie aller Betriebe ausgegangen. Es ist nun für marktwirtschaftliche Betriebe sinnvoll, entsprechend ihren vwl. Grenzkosten anzubieten. Betrachtet man die Gesamtkostenkurve, besteht diese insbesondere aus den Kosten für das Investment (Abschreibungen und Verzinsung des eingesetzten Kapitals) und den zugehörigen Betriebskosten (v.a. Brennstoffkosten). Diese Grenzkosten bestehen demnach aus wesentlich mehr Kosten als den reinen Brennstoffkosten. Um diese Kosten klarer zu unterscheiden, sind die zugehörigen Begriffe „long-run-marginal-costs“ und „incremental costs“ hilfreich.

Wenn nun Strombörsen meinen, mit den auf variablen Brennstoffpreisen beruhenden Stromanboten und der Nachfragekurve ein langfristiges marktwirtschaftliches Optimum von Erzeugung und Verbrauch zu gewährleisten, so bewegen diese sich nicht auf sicherem ökonomischen Terrain. Tatsächlich optimieren sie durch die Minimierung der „incremental costs“ diese Kosten für die Teilnehmer an der Strombörse.

Die Ermittlung der LRMC-Kurve – also der Angebotskurve – ist nun nur durch eine Gesamtsystembetrachtung der Branche möglich. Dies vor allem deshalb, da die Stromproduktion keine einheitliche Produktionstechnologie hat, sondern auf unterschiedlichen Technologien beruht. Wesentlich ist dabei die Berücksichtigung der unterschiedlichen Aufgaben eines Kraftwerks während seiner Lebensdauer: anfangs Grundlastkraftwerk, dann Mittel- und Spitzenlastkraftwerk, letztlich Reservekraftwerk. Strom muss zum Verbrauch transportiert werden können, Speicherkraftwerke müssen die volatile Erzeugung ausgleichen können usw.

Die LRMC-Kurve kennt den Zeitfaktor nicht. Die betriebswirtschaftlichen Kosten (= Aufwendungen der Gewinn- und Verlustrechnung) haben aufgrund des bilanziellen Prinzips der historischen Anschaffungswerte und der Inflation wesentlich andere Verläufe als die volkswirtschaftlichen Kosten.

Aufbauorganisation des Elektrizitätsmarktes – Alternativen

Märkte stellen das Zusammentreffen von Angebot und Nachfrage dar. Auf den aktuellen Strommärkten sind (neben Derivate-Händlern) sowohl Anbieter als auch Nachfrager Stromerzeuger. Schon wegen des Verursacherprinzips sollten die Nachfrager langfristig in Nachfragegruppen gegliedert werden, sodass sich gesamtkostensparendes Verbrauchsverhalten auszahlt – oder eben nicht.

Je größer das Angebot der volatilen Erzeugung wird, umso bedeutsamer wird der aufnehmende und abgebende Beitrag von Speicherkraftwerken. Gleiches gilt für Stromverbraucher, die ihren Bedarf an der volatilen Stromerzeugung ausrichten können. Klarerweise haben solche Verbraucher höhere Kosten (keine just-in-time-Produktion, Lagerkosten, höhere Produktionskapazitäten), die ihnen abgegolten werden müssen. Gerade der zunehmende Anteil volatiler Erneuerbarer Energien macht eine Ausweitung der Systemgrenzen für eine gesamtwirtschaftlich optimale Elektrizitätsversorgung sinnvoll. Ansätze hinsichtlich Power-to-Gas oder Power-to-Heat sollten jedenfalls unter exergetischen Gesichtspunkten betrachtet werden.

Dementsprechend ist vor allem an eine Änderung der Aufbauorganisation der Elektrizitätswirtschaft zu denken. Derzeit zielt der Marktaufbau vor allem auf den Endenergie-Markt, also auf das Zusammentreffen an der Übergabestelle vom Netz zum Verbraucher. Zielführend wäre wohl die Einbeziehung anpassungsfähiger Verbraucher in die Systemgrenzen. Eine weitere Möglichkeit wären Nutzenergiemärkte, bei denen den Kunden Nutzenergie (z.B. Raumwärme) bereitgestellt wird. Dies um so mehr, da die meisten Kunden ja selbst keine Energie-Experten sind und das technische und ökonomische Know-How von den Energiedienstleistern eingebracht würde.

Eine besonders attraktive Aufgabenstellung wäre die Einbeziehung von Energiedienstleistungen, da diese – also hohe oder niedrige Temperatur, Kommunikation, Transport-Kilometer usw. (die selbst KEINE Energiedimension mehr haben!) – einen wesentlichen Beitrag als Speicher leisten können.