

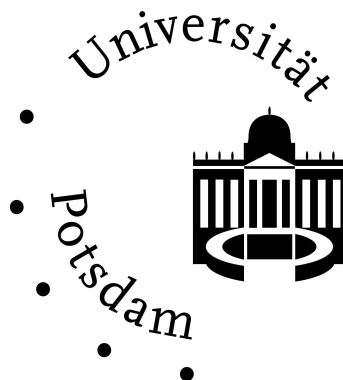
UNIVERSITÄT POTSDAM

WIRTSCHAFTS- UND SOZIALWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

VOLKSWIRTSCHAFTLICHE DISKUSSIONSBEITRÄGE

Markus Ksoll und Klaus Schöler

ALTERNATIVE ORGANISATION ZWEISTUFIGER
STROMMÄRKTE – EIN RÄUMLICHES MARKTMODELL
BEI ZWEIDIMENSIONALER VERTEILUNG DER
NACHFRAGE



Diskussionsbeitrag Nr. 47

Potsdam 2001

Alternative Organisation zweistufiger Strommärkte

Ein räumliches Marktmodell bei zweidimensionaler Verteilung der Nachfrage

von

Markus Ksoll und Klaus Schöler

Universität Potsdam

Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Annahmen und Ausgangsmodell
- 3 Common Carrier-Modell
- 4 Third Party Access-Modell
- 5 Vergleich der Marktergebnisse
- 6 Schlußbetrachtung

Adresse der Autoren: Universität Potsdam, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre, insbes. Wirtschaftstheorie, Postfach 900327, D-14439 Potsdam; eMail: ksoll@rz.uni-potsdam.de, schoeler@rz.uni-potsdam.de

1 Einleitung

Die Elektrizitätswirtschaft erfährt seit den 1980er Jahren weltweit erhebliche Veränderungen. Die traditionelle Organisationsform vertikal integrierter regionaler oder nationaler Monopole wird nunmehr durch eine Vielzahl unterschiedlicher Arrangements abgelöst. Das Spektrum läßt sich einerseits auf geographische, politische und institutionelle Besonderheiten zurückführen. Andererseits sind die Kenntnisse zur Funktionsweise dieses Marktes weiterhin unvollständig.

Charakteristisch für die Elektrizitätswirtschaft ist die Mehrstufigkeit der physikalischen und ökonomischen Abläufe der Versorgung. Grob lassen sich drei Funktionsebenen unterscheiden: Stromerzeugung (*Produktion*), Fortleitung und Verteilung *im Leitungsnetz* (Netzdienstleistungen) sowie Handel und *Verkauf*. Stützt sich die wettbewerbliche Sonderstellung des Sektors traditionell auf das Vorliegen eines natürlichen Monopols, so setzt sich in jüngerer Zeit die Einsicht durch, daß dieser Tatbestand allein auf die Netze zutrifft (vgl. zu den Grundlagen Joskow/Schmalensee [1983]). Zum Bereich der Netze zählen hier die physische raumüberwindende Infrastruktur, die Orte der Produktion und des Konsums miteinander verknüpft, sowie alle damit einhergehenden Dienstleistungen. Die Liberalisierung des Strommarktes ist ausgerichtet auf Wettbewerb zwischen den Produzenten und im Handel bzw. Verkauf, während die monopolistische Stellung der Netze erhalten bleibt. Da alle Akteure der anderen Marktstufen auf die Nutzung dieser Infrastruktur angewiesen sind, kommt ihr eine Schlüsselrolle für die Ergebnisse der Neugestaltung des Sektors zu. Zum einen sind dabei die Zugangsbedingungen von Bedeutung, insbesondere die Preisbildung in den Netzen. Hiermit befassen sich etwa die Arbeiten von Schweppe et al. [1988], Hogan [1992], Armstrong et al. [1995] und Chao/Peck [1996] sowie mit räumlichem Bezug Hobbs/Schuler [1986], Ksoll [2000] und [2001]. Zum anderen ist die strukturelle Einbindung der Netze, d.h. die Ent- oder Verflechtung von Marktteilnehmern zwischen den Marktstufen, entscheidend und weiterhin strittig (Trebing [2000]). Dieser Aspekt, d.h. die vertikale Organisation des Sektors, ist Gegenstand des vorliegenden Beitrags.

Die Beurteilung vertikaler Integration ist in der theoretischen Literatur uneinheitlich und hängt von den Spezifika der jeweils modellierten Situationen ab (vgl. Ordoover et al. [1990]). Vertikale Integration zwischen Stromnetz und -erzeugung diskutiert Brunekreeft [1997] in einem mikroökonomischen Punktmarktmodell. Da Transport und Verteilung des Stroms Kosten verursachen, die von der räumlichen Lage der Erzeuger und Verbraucher abhängen¹, bietet sich die Anwendung der Modelle der räumlichen Preistheorie an, insbesondere jene, die dem zweistufigen Charakter des Strommarktes gerecht werden. Di-

¹vgl. Scherer [1977], Bohn et al. [1984], Rolf et al. [1999]. Zu einer Diskussion der Übertragung des relevanten ökonomischen Raumes auf den physisch-geographischen Raum siehe auch Ksoll [2000].

stanzabhängige Kosten in Stromnetzten treten v.a. in Form von Leitungsverlusten auf, die entsprechend höhere Einspeisungen erfordern. Damit handelt es sich um ein Paradebeispiel für das Bild der Eisbergtransportkosten nach Samuelson [1952]. Der Analyserahmen des vorliegenden Aufsatzes kombiniert die Theorie vertikal verbundener Märkte (für einen Überblick vgl. Perry [1989]) mit der räumlichen Preistheorie und berücksichtigt eine zweidimensionale räumlichen Verteilung der Nachfrage. Mehrstufige räumliche Märkte finden sich zuerst in den Modellen von Bittlingmayer [1983], Mathewson/Winter [1983] und [1984], Reiffen/Levy [1989], Schöler [1989a] und [1989b]. Schöler [2001a] betrachtet zweidimensionale Landschaften in dieser Modellklasse. Abweichend von den genannten allgemeinen Ansätzen bringt die Anwendung auf den Strommarkt jedoch eine theoretisch interessante Besonderheit mit sich: Das Netz verkörpert gleichzeitig als Transportwesen des Sektors die räumliche Komponente und ist per se eine der betrachteten Marktstufen (vgl. Ksoll [2001]). Die auf der anderen Marktstufe gültige Frachtrate ist Entscheidungsvariable des Netzbetreibers und folglich modellendogen zu ermitteln. Das Augenmerk gilt hier dem über diese Größe wirkenden Zusammenspiel von strategischem Verhalten der Akteure.

Ausgehend von einem Abbild des status quo ante der Deregulierung werden zwei alternative strukturelle Konstellationen bei Aufteilung des traditionellen Marktgebiets eines Verbundunternehmens auf mehrere Produzenten unter Beibehaltung aller anderen Bedingungen modelliert. Das eine Modelle beschreibt den sog. *common carrier*, d.h. die Einrichtung einer vollkommen getrennten Netzgesellschaft. Im anderen Modell wird die sog. *third party access*-Variante dargestellt, die die vertikale Verbindung zwischen Netzbetreiber und einem Produzenten zuläßt. Ziel des Beitrags ist es, in einem Vergleich der Markt- und Wohlfahrtsergebnisse die Interessen der beteiligten Firmen, der Konsumenten und der Volkswirtschaft, gemessen in der Tradition der Industrieökonomik, im Hinblick auf die vertikale Struktur herauszuarbeiten.

Der weitere Ablauf der Untersuchung ist wie folgt: In Abschnitt 2 wird der analytische Rahmen mit der räumlichen Kulisse und den für alle betrachteten Modelle gültigen Annahmen dargelegt sowie weiterhin ein Modell des herkömmlichen Verbundmonopols als Ausgangslage präsentiert. Die anschließenden beiden Abschnitte beschreiben die alternativen Organisationsformen bei Versorgung durch mehrere Produzenten. Dabei wird in Abschnitt 3 die komplette vertikale Trennung des Netzes modelliert und in Abschnitt 4 die vertikale Integration des Netzes mit einem der Produzenten beibehalten. In Abschnitt 5 werden die Ergebnisse der drei Fälle in einem Vergleich zusammengeführt und interpretiert, bevor in Abschnitt 6 eine abschließende Betrachtung vorgenommen wird.

2 Annahmen und Ausgangsmodell

Im Rahmen dieser Untersuchung wird die Stromversorgung als zweistufiger Markt verstanden, in dem zum einen die Transportleistung des Leitungsnetzes bereitgestellt und zum anderen elektrische Energie produziert wird. Die Leitungsnetz stellt einen Input für die Stromproduzenten dar, die es benötigen, um Strom an den Orten des Verbrauchs zu verkaufen. Hierbei bieten sich grundsätzlich drei vertikale Organisationsformen an: (1) Netz und Erzeugung sind in der Hand eines vertikal integrierten Monopolisten, (2) Netzmonopol und Erzeugung werden von getrennten Unternehmen betrieben (*common carrier*), (3) es gibt einen Netzmonopolisten, der gleichzeitig Inhaber einer Erzeugungseinheit ist und mehreren einstufigen Produzenten Netzkapazitäten verkauft (*third party access*). In Fall 1 ist die vergangene Form des Strommarktes zu sehen, in den Fällen 2 und 3 alternative Organisationsformen nach Deregulierung des Sektors. In allen Fällen liegen regional begrenzte Märkte vor; im ersten Fall kann man von einem regionalen Monopolisten ausgehen oder, wenn man den Raum in seiner Gesamtheit betrachtet, von einem Gebietskartell. In den Fällen 2 und 3 etabliert das Leitungsnetz ebenfalls die räumliche Dimension des Marktes, die Preissetzung ergibt sich hingegen aus dem Kalkül mehrerer Unternehmen. Um die Marktergebnisse der genannten Fälle vergleichen zu können, ist es zweckmäßig, einige Annahmen einzuführen, die für alle Modelle gleichermaßen gelten.

Modellrahmen

Betrachtet wird ein zweidimensionaler Nachfrageraum. Im Prinzip gibt es drei Möglichkeiten, die Fläche der Versorgungsgebiete unter der Voraussetzung lückenloser, regelmäßiger Marktfiguren zu modellieren: In Form von gleichseitigen Dreiecken, Quadraten oder gleichseitigen Sechsecken. Die transportkostenminimierende Form des Kreises scheidet aus, da unversorgte Restflächen verbleiben. Stattdessen werden in der vorliegenden Analyse regelmäßige sechseckige Marktfiguren unterstellt, die von allen regelmäßigen Polygonen der Kreisform am ähnlichsten sind und der ökonomischen Rationalität der Akteure folgen.

Die räumliche Struktur der Versorgungsgebiete wird – dem historischen Ablauf folgend – zunächst vom räumlichen Monopol des Falls 1 aus entwickelt. Das Unternehmen versorgt sieben sechseckige Marktgebiete, wobei im Mittelpunkt des inneren sechseckigen Gebietes die Stromerzeugung stattfindet und die Verbraucher in diesem Gebiet und in den sich nach allen Seiten anschließenden sechs weiteren Versorgungsgebieten beliefert werden. Innerhalb der einzelnen Versorgungsgebiete wird jeder geographische Ort vom Mittelpunkt aus, an dem sich jeweils eine Umspannstation befindet, durch Niedervoltleitungen erreicht. Zwischen dem Erzeugungsort im inneren Sechseck und den Umspannstationen in den

äußeren Sechsecken verlaufen Hochvoltleitungen. Diese räumliche Konstellation illustriert Abbildung 1. Die zentralen Orte der Erzeugung sind durch ausgefüllte Punkte und die Lage der Umspannstationen durch unausgefüllte Punkte gekennzeichnet. Die innerhalb der Sechsecke radial zu jedem Ort verlaufenden Niedervoltleitungen sind nicht dargestellt. Die Analyse bezieht sich auf das im Zentrum der Abbildung hervorgehobene, aus sieben Hexagonen bestehende Versorgungsgebiet des Falles 1, an das sich in alle Richtungen die gleichartigen Territorien anderer Versorger anschließen.

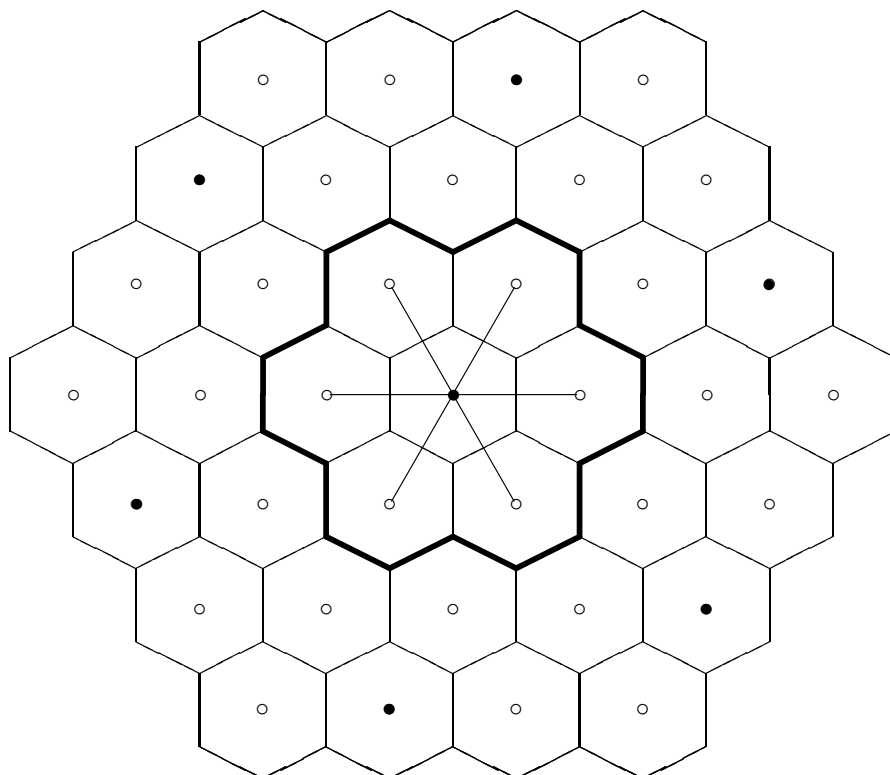


Abbildung 1: Produktionsstandorte, Netzschema und Marktgebiete

An die Stellen der Umspannstationen treten in den Fällen 2 und 3 die Erzeugungseinheiten eigenständiger Produzenten, so daß neben der Lösung der vertikalen Integration die zentrale Versorgung einer dezentralen Struktur weicht². Gegenüber Ansätzen mit exakter ausgeprägten Netztopologien, die sich speziell der (sub-)optimalen Allokation von knappen Netzkapazitäten widmen (einen Überblick bieten Smeers/Boucher [1999]), ermöglicht die hier gewählte vergrößerte Repräsentation des Netzes, die Problematik von Marktmacht in mehrstufigen Industrien auf die Energieversorgung im Raum zu übertragen.

Zur weiteren formalen Ausgestaltung des Modells ist es sinnvoll, die nachstehenden Annahmen einzuführen:

²Denkbar wäre außerdem ein Fall mit vertikaler Trennung von Produktion und Netz unter Beibehaltung der zentralen Versorgung aus einer Einheit, der jedoch hier nicht betrachtet wird.

A1: Die Nachfrager nach elektrischem Strom sind über die zweidimensionale Fläche mit einer konstanten Dichte von 1 je Flächeneinheit verteilt.

A2: Die Nachfragefunktion aller Konsumenten ist gleich und lautet:

$$q = 1 - p, \quad p \in [0, 1). \quad (1)$$

Die Größe p repräsentiert den entfernungsunabhängigen Verkaufspreis an die Endabnehmer.

A3: Die Kosten³ der Stromerzeugung betragen $K_P = kQ$, wobei Q die Produktionsmenge und $k \in [0, 1)$ die Grenzkosten darstellen. Die Kosten der Stromverteilung betragen im Hochvoltnetz

$$K_h = 12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R/\cos\theta} r 12quRdrd\theta, \quad (2)$$

wobei $2R$ die Entfernung zwischen den Mittelpunkten benachbarter Hexagone, also zentralem Produktionsort und Umspannstation bzw. dezentralen Produktionsorten, und $u \in [0, 1)$ die Kosten je Mengen- und Entfernungseinheit beschreiben. θ bezeichnet den Winkel im Bogenmaß, der sich am Firmenstandort zwischen der Strecke zum Eckpunkt des Hexagons und einer anderen Verbindungslinie zu derselben Marktgebietsgrenze ergibt. Die Kosten der Stromverteilung im Niedervoltbereich lauten schließlich

$$K_n = 84 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R/\cos\theta} qvr^2drd\theta, \quad (3)$$

mit dem Innenkreisradius der Sechsecke R und den mengen- und entfernungseinheitabhängigen Kosten in Höhe von v , mit $0 \leq u \leq v$. Es wird folglich angenommen, daßjeder Endverbraucher durch eine Leitung zwischen Umspannstation und Haushalt verbunden ist. Dies ist eine Vereinfachung der Netzstruktur im Niedervoltbereich. Der Marktpreis für die Bereitstellung dieses Leitungsnetzes sei w , mit $w \geq v$.

A4: Die am Markt befindlichen Firmen – Produzenten und Netzbetreiber – verfolgen das Ziel der Gewinnmaximierung.

A5: Die gesamte Fläche ist lückenlos zu versorgen⁴. Die Entfernung R wird im Ausgangsmodell endogen hergeleitet und in den Fällen 2 sowie 3 als exogene Größe unterstellt.

³Sowohl Erzeugung als auch Fortleitung und Verteilung sind in der Realität mit signifikanten Fixkosten verbunden. Diese ließen sich hier in als Bestandteile der Kostenfunktionen mitführen, haben jedoch keinen Einfluß auf die Ergebnisse und werden daher in der formalen Analyse vernachlässigt.

⁴So beträgt nach den Regeln der Geometrie der Abstand zwischen den Produktionsorten $E = [(5R)^2 + (0,5R + R/\cos\theta)^2]^{0,5} \approx 5,2667R$.

Ausgangsmodell: Vertikale Integration, zentrale Versorgung

Die räumliche Struktur im Ausgangsmodell baut sich wie oben skizziert auf. Um ein inneres sechseckiges Marktgebiet, in dessen Zentrum der vertikal integrierte Monopolist – sowohl einziger Netzbetreiber als auch einziger Stromproduzent – seinen Standort hat, gruppieren sich sechs weitere hexagonale Versorgungsgebiete, in deren Zentrum Umspannstationen Strom aus den Hochspannungsleitungen in des Netz der lokalen Verteilung speisen. Unter Berücksichtigung der Annahmen A1-A5 beträgt der Gewinn dieser zweistufigen Firma

$$\begin{aligned}\Pi_M = & 12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R/\cos\theta} r(1-p_M)(7p_M - 7k - 7vr)drd\theta \\ & - 12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R/\cos\theta} r(1-p_M)(12uR)drd\theta.\end{aligned}\quad (4)$$

Eine Netzgebühr w taucht in dieser Variante nicht auf, da innerhalb der Firma zwischen den Marktstufen allein die Kostensätze u und v von Belang sind. Dies gilt auch im Fall einer organisatorischen Entbündelung in getrennt operierende Unternehmenseinheiten, solange die Zielgröße des Konzernmanagements der Gesamtgewinn ist. Eine formelle Abgeltung durch einen Netzpreis $w \neq v$ würde sich in der gemeinsamen Zielfunktion (4) herauskürzen, da er in der einen Abteilung als Erlös- und in der anderen Abteilung im selben Umfang als Kostenbestandteil aufträte.

Maximiert man den Gewinn bezüglich des entfernungsunabhängigen Preises p_M , so erhält man unter der Bedingung 2. Ordnung $-28\sqrt{3}R^2 < 0$ einen gewinnmaximalen Strompreis von

$$p_M^*(R) = \frac{1+k}{2} + \sqrt{3} \left(\frac{1}{9} + \frac{\ln 3}{12} \right) Rv + \frac{6}{7}Ru. \quad (5)$$

Dieser entspricht dem aus nicht-räumlichen Modellen bekannten Monopolpreis, zuzüglich zweier Terme, die der räumlichen Dimension Rechnung tragen.

Ist das Versorgungsgebiet R exogen vorgegeben, etwa durch vorhandene technische Einrichtungen, durch politische Vorgaben oder aus anderen institutionellen Gründen, so kann der Gewinn des Monopolisten mit

$$\Pi_M(R) = \frac{R^2\sqrt{3}(21vR \ln 3 + 42k\sqrt{3} + R(72u\sqrt{3} + 28v) - 42\sqrt{3})^2}{1512} \quad (6)$$

angegeben werden.

Jenseits einer derartigen Vorgabe läßt sich die gewinnmaximale Größe des Versorgungsgebiets ermitteln. Hiernach wird davon ausgegangen, daß dem räumliche Muster der Marktgebiete diese Entscheidung zugrundeliegt. Setzt man den Preis p_M^* in die Zielfunktion (4) ein und maximiert den Gewinn bezüglich des Innenkreisradius R , so ergibt

sich die gewinnmaximale Größe des einzelnen Versorgungsgebietes:

$$R^* = \frac{21\sqrt{3}(1-k)}{21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v}. \quad (7)$$

Verwendet man den optimalen Radius (7) in Preisgleichung (5), so resultiert daraus

$$p_M^* = \frac{3+k}{4}. \quad (8)$$

Der Gewinn des Monopolisten kann unter Verwendung von (7) mit

$$\Pi_M^* = \frac{9261\sqrt{3}(k-1)^4}{8(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^2} \quad (9)$$

angegeben werden. Als insgesamt nachgefragte Menge im Gleichgewicht, Q^* , erhält man

$$Q^* = 7(12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R^*/\cos\theta} r(1-p_M^*) dr d\theta) = \frac{9261\sqrt{3}(1-k)^3}{2(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^2}. \quad (10)$$

Die Konsumentenrente Λ in der Ausgangslage läßt sich schreiben als Siebenfaches der Konsumentenrenten der sechseckigen Teilmärkte,

$$\Lambda = 7(12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R^*/\cos\theta} \int_{p_M^*}^1 r(1-p_M^*) dp_M^* dr d\theta) = \frac{9261\sqrt{3}(k-1)^4}{16(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^2}, \quad (11)$$

und die Wohlfahrt Ω beträgt als Summe der individuellen Renten:

$$\Omega = \Pi_m + \Lambda = \frac{27783\sqrt{3}(k-1)^4}{16(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^2}. \quad (12)$$

Diese im traditionellen Organisationsmodell erzielten Marktergebnisse sind denen der restrukturierten Märkte gegenüberzustellen.

3 Common Carrier-Modell

Die Neugestaltung der vertikalen Struktur des Strommarktes erfolgt bei Einrichtung eines *common carrier* (Fall 2) dadurch, daß der Monopolist die Erzeugung des Stroms vollständig aufgibt, um sich auf die Bereitstellung des Netztes zurückzuziehen, das sich als natürliches Monopol nicht in einer ökonomisch sinnvollen Weise aufteilen läßt. Diese Variante beschreibt das Modell des vorliegenden Abschnitts. Obwohl hier und im darauffolgenden Modell die zentrale Versorgung mehrerer Produzenten weicht, werden weiterhin Kosten des Verbundnetzes berücksichtigt, über das nunmehr nur ein Ausgleich bei Überschüssen oder Bedarfsspitzen zur Frequenzhaltung stattfindet. Da beiden Modellen die Vorstellung unterliegt, daß sich der Netzbetrieb aus dem traditionellen Verbundunternehmen entwickelt, wird ein Wissensvorsprung des Leitungsmonopolisten unterstellt: Der

Infrastrukturanbieter kennt das Kalkül der einstufigen Produzenten und verwendet es in seiner Entscheidungsfindung.

Es wird angenommen, daß ein unabhängiger Netzbetreiber und sieben Erzeuger, deren Kraftwerke im Zentrum der jeweiligen Versorgungsgebiete angesiedelt sind, das Gesamtgebiet versorgen. Der Netzbetreiber ist monopolistischer Inputlieferant für die Erzeuger auf einer vorgelagerten Marktstufe, die mit Hilfe des Netzes ein marktreifes Gut erstellen.

Der Gewinn eines einstufigen Produzenten lautet:

$$\Pi_P = 12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R/\cos\theta} r(1 - p_P)(p_P - k - wr) dr d\theta, \quad (13)$$

wobei w der Leitungspreis des monopolistischen Netzbetreibers ist. Die entfernungsunabhängigen Strompreise im Gewinnmaximum der Produzenten unter der Bedingung 2. Ordnung $-4\sqrt{3}R^2 < 0$ lauten

$$p_P^*(R) = \frac{Rw\sqrt{3}\ln 3}{12} + \frac{\sqrt{3}(3\sqrt{3}k + 2Rw + 3\sqrt{3})}{18}. \quad (14)$$

Setzt man den Preis (14) in die Gewinnfunktion (13) ein, so erhält man den Gewinn bei exogener Marktausdehnung R in Höhe von

$$\Pi_P^*(R) = \frac{\sqrt{3}R^2(3Rw \ln 3 + 6\sqrt{3}k + 4Rw - 6\sqrt{3})^2}{216}. \quad (15)$$

Durch Maximierung des Gewinns (15) hinsichtlich R ergibt sich die aus Sicht des einzelnen Stromerzeugers optimale Versorgungsweite von:

$$R_P^* = \frac{3\sqrt{3}(1 - k)}{w(3 \ln 3 + 4)}. \quad (16)$$

Unterstellt man hingegen wie angekündigt, daß sich das räumliche Muster der Marktgebiete aus der traditionellen Situation entwickelt, weicht die Größe der einzelnen Hexagone von der gewinnmaximierenden Wahl R_P^* ab und ist durch den Innenkreisradius aus (7) vorgegeben.

Der Gewinn des Leitungsmonopolisten beträgt

$$\begin{aligned} \Pi_L = & 12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R/\cos\theta} r(1 - p_P)(7wr - 7vr) dr d\theta \\ & - 12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R/\cos\theta} r(1 - p_P)(12uR) dr d\theta, \end{aligned} \quad (17)$$

wobei die Kosten für Verbundleitungen $12uR$ in den Leitungspreis w Eingang finden sollen. Unter Berücksichtigung des Preises (14) erhält man das Maximum der Gewinnfunktion bezüglich w^* bei

$$w^*(R) = \frac{21Rv \ln 3 - 2(21\sqrt{3}k - 2R(18\sqrt{3}u + 7v) - 21\sqrt{3})}{14R(3 \ln 3 + 4)}, \quad (18)$$

wobei die Bedingung 2. Ordnung mit $-7\sqrt{3}R^4(\ln 3)^2/6 - 28\sqrt{3}R^4 \ln 3/9 - 56\sqrt{3}R^4/27 < 0$ erfüllt ist. Nunmehr können unter Verwendung von $w^*(R)$ die Gewinne der Produzenten,

$$\Pi_P^*(R) = \frac{\sqrt{3}R^2(21Rv \ln 3 + 42\sqrt{3}k + R(72\sqrt{3}u + 28v) - 42\sqrt{3})^2}{42336}, \quad (19)$$

und der Gewinn des Leitungsmonopolisten,

$$\Pi_L^*(R) = \frac{\sqrt{3}R^2(21Rv \ln 3 + 42\sqrt{3}k + R(72\sqrt{3}u + 28v) - 42\sqrt{3})^2}{3024}, \quad (20)$$

bestimmt werden. Es zeigt sich, daß die Gruppe der Produzenten den halben Gewinn des Leitungsmonopolisten erzielen kann $7\Pi_P^*(R)/\Pi_L^*(R) = 1/2$, und zwar unabhängig von der Ausprägung der in diesem Modell exogenen Marktgebietsgröße R .

Unter Verwendung der Versorgungsweite (7) aus dem Ausgangsmodell, im Hinblick auf einen späteren Vergleich der Resultate, läßt sich mit (14) der optimale Strompreis ermitteln als

$$p_P^*(w) = \frac{(21 \ln 3 + 28)(2v(k+1) - w(k-1)) + (56v + 144\sqrt{3}u)(k+1)}{4(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)}. \quad (21)$$

Substituiert man für R die vorgegebene Größe (7) ergibt sich eine optimale Netzgebühr von

$$w^* = \frac{3(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)}{14(3 \ln 3 + 4)}. \quad (22)$$

Mit w^* vereinfacht sich der Strompreis aus (21) zu

$$p_P^* = \frac{7+k}{8}, \quad (23)$$

und die Gewinne lauten für die Produzenten

$$\Pi_P^* = \frac{1323\sqrt{3}(k-1)^4}{32(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^2} \quad (24)$$

sowie für den Netzbetreiber

$$\Pi_L^* = \frac{9261\sqrt{3}(k-1)^4}{16(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^2}. \quad (25)$$

Die Marktnachfrage beläuft sich auf

$$Q^* = 7(12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R^*/\cos\theta} r(1 - p_P^*) dr d\theta) = \frac{9261\sqrt{3}(1-k)^3}{4(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^2}, \quad (26)$$

und der aus (11) bekannte Ausdruck für die Konsumentenrente liefert mit (23) den Wert

$$\Lambda = 7(12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R^*/\cos\theta} \int_{p_P^*}^1 r(1 - p_P^*) dp_P^* dr d\theta) = \frac{9261\sqrt{3}(k-1)^4}{64(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^2}. \quad (27)$$

Die Wohlfahrt setzt sich in diesem Fall zusammen aus der Konsumentenrente (27) sowie den Deckungsbeiträgen der 7 Produzenten (24) und des Netzmonopolisten (25),

$$\Omega = \Lambda + 7\Pi_P^* + \Pi_L^* = \frac{64827\sqrt{3}(k-1)^4}{64(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^2} \quad (28)$$

und bewertet die in diesem Fall entstehende Allokation aus aggregierter Sicht aller Marktteilnehmer.

4 Third Party Access-Modell

Wenn der ursprüngliche Monopolist weiterhin mit selbst produziertem Strom einen Teil des Marktes versorgt – beispielsweise das innere der sieben Marktgebiete – und zusätzlich für alle Gebiete die Netzleistungen anbietet, ist von *third party access* die Rede, der etwa in Deutschland zu findenden Organisationsform nach Deregulierung. Diese Variante (Fall 3) wird im folgenden modelliert.

Für den Fall 3 soll angenommen werden, daß der Leitungsmonopolist auch über genau *eine* Erzeugungsstätte verfügt. Da in Fall 1 der vertikal integrierte Monopolist im innereren Sechseck seinen Firmensitz hat, soll dieser Standort für die zweistufige Firma weiterhin angenommen werden. Der Leitungsmonopolist stellt in allen hexagonalen Märkten das Netz zu Verfügung und erzeugt den Strom für das innere Hexagon zu einem entfernungsunabhängigen Preis von p_L . Sein Gewinn setzt sich aus den Deckungsbeiträgen der Netzabteilung und der Produktion zusammen:

$$\begin{aligned} \Pi_L &= 12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R/\cos\theta} r(1-p_L)(p_L - k - vr) dr d\theta \\ &+ 12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R/\cos\theta} r(1-p_P)(6wr - 6vr) dr d\theta \\ &- 12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R/\cos\theta} r(1-p_P)(12uR) dr d\theta. \end{aligned} \quad (29)$$

Unter Verwendung des Preises $p_P^*(R)$ aus Gleichung (14) in Gewinnfunktion (29) erhält man den gewinnmaximalen Strompreis p_L^* des Leitungsmonopolisten unter der Bedingung $-4\sqrt{3}R^2 < 0$:

$$p_L^*(R) = \frac{\sqrt{3}Rv \ln 3}{12} + \frac{\sqrt{3}(3\sqrt{3}k + 2Rv + 3\sqrt{3})}{18} \quad (30)$$

und, setzt man diesen Preis in die Gewinnfunktion (29) ein, einen gewinnmaximalen Leitungspreis von

$$w^*(R) = \frac{3Rv \ln 3 - 2(3\sqrt{3}k - 2R(3\sqrt{3}u + v) - 3\sqrt{3})}{2R(3 \ln 3 + 4)}. \quad (31)$$

Damit betragen unter Verwendung von $w^*(R)$ die gewinnmaximalen Strompreise der sechs Produzenten

$$p_P^*(R) = \frac{\sqrt{3}Rv \ln 3}{24} + \frac{\sqrt{3}R(3\sqrt{3}u + v)}{18} + \frac{k + 3}{4}, \quad (32)$$

der Gewinn des Leitungsmonopolisten

$$\begin{aligned} \Pi_L^*(R) = & [\sqrt{3}R^2(9R^2v^2(\ln 3)^2 + (6R^2v(9\sqrt{u} + 4v) + 36\sqrt{3}Rv(k - 1)) \ln 3 + 4R^2 \\ & (81u^2 + 18\sqrt{3}uv + 4v^2) + R(k - 1)(324u + 48\sqrt{3}v) + 108(k - 1)^2)]/54 \end{aligned} \quad (33)$$

sowie die Gewinne der restlichen sechs Produzenten jeweils

$$\Pi_P^*(R) = \frac{\sqrt{3}R^2(3Rv \ln 3 + 6\sqrt{3}k + R(12\sqrt{3}u + 4v) - 6\sqrt{3})^2}{864}. \quad (34)$$

Spezifiziert man den exogenen Innenkreisradius wieder mit der Größe (7) aus dem Ausgangsmodell, lassen sich die Optimalstellen den Resultaten der voranstehenden Modelle gegenüberstellen. Der im inneren Sechseck geltende Strompreis der vertikal integrierten Firma beträgt mit (30) sowie R^* aus (7)

$$p_L^* = \frac{(21 \ln 3 + 28)v(k + 3) + 144\sqrt{3}u(k + 1)}{4(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)}, \quad (35)$$

der Durchleitungspreis beläuft sich mit (31) auf

$$w^* = \frac{3(21v \ln 3 + 4(19\sqrt{3}u + 7v))}{14(3 \ln 3 + 4)}. \quad (36)$$

In den äußeren Sechsecken verlangen die einstufigen Produzenten mit (32) einen Verbraucherpreis in Höhe von

$$p_P^* = \frac{(21 \ln 3 + 28)v(k + 7) + 12\sqrt{3}u(5k + 43)}{8(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)}. \quad (37)$$

Die Gewinne der Firmen (33) bzw. (34) lassen sich unter Verwendung von (7) umformen zu

$$\begin{aligned} \Pi_L^* = & [1323\sqrt{3}(k - 1)^4(441v^2 \ln 3^2 + (3402\sqrt{3}uv + 1176v^2) \ln 3 + 23652u^2 \\ & + 4536\sqrt{3}uv + 784v^2)]/[2(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^4] \end{aligned} \quad (38)$$

bzw.

$$\Pi_P^* = \frac{1323\sqrt{3}(k - 1)^4(21v \ln 3 + 60\sqrt{3}u + 28v)^2}{32(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^4}. \quad (39)$$

Die aggregierte Marktnachfrage setzt sich hier zusammen aus zwei Teilausdrücken, die den spezifischen Ortspreisen des inneren und der äußeren 6 Teilflächen Rechnung tragen:

$$\begin{aligned} Q^* = & 6(12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R^*/\cos\theta} r(1 - p_P^*)drd\theta) + 12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R^*/\cos\theta} r(1 - p_L^*)drd\theta \\ = & \frac{2646\sqrt{3}(1 - k)^3(21v \ln 3 + 81\sqrt{3}u + 28v)}{(21v \ln 3 + 4(18\sqrt{3}u + 7v))^3}, \end{aligned} \quad (40)$$

und für die Konsumententrente gilt entsprechend

$$\begin{aligned}
\Lambda &= 6(12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R^*/\cos\theta} \int_{p_P^*}^1 r(1 - p_P^*) dp_P^* dr d\theta) \\
&\quad + 12 \int_0^{\pi/6} \int_0^{R^*/\cos\theta} \int_{p_L^*}^1 r(1 - p_L^*) dp_L^* dr d\theta \\
&= [1323\sqrt{3}(k-1)^4(2205v^2(\ln 3)^2 + (19656\sqrt{3}uv + 5880v^2) \ln 3 + 156816u^2 \\
&\quad + 26208\sqrt{3}uv + 3920v^2)]/[32(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^4]. \tag{41}
\end{aligned}$$

Als Summe aus Konsumentenrente (41) und firmenindividuellen Gewinnen (38) bzw. (39) werden schließlich die Wohlfahrtseffekte dieser Variante sichtbar:

$$\begin{aligned}
\Omega &= \Lambda + 6\Pi_P + \Pi_L \\
&= [35721(k-1)^4(441\sqrt{3}v^2 \ln 3^2 + (9912uv + 1176\sqrt{3}v^2) \ln 3 + 22224\sqrt{3}u^2 \\
&\quad + 13216uv + 784\sqrt{3}v^2)]/[32(21v \ln 3 + 72\sqrt{3}u + 28v)^4]. \tag{42}
\end{aligned}$$

Die Existenz unterschiedlicher Endverbraucherpreise von p_P^* und p_L^* kann bei gleichen variablen Durchschnittskosten der Produktion – wie bisher angenommen – nur unter besonderen Voraussetzungen dauerhaften Bestand haben. Dazu gehört beispielsweise die Einführung von Gebietskartellen. Denkbar ist aber auch das Absenken der p_P -Preise auf ein gewinnsuboptimales Niveau von p_L^* oder der Ausgleich der Preise durch die Verkleinerung des Marktgebietes des Leitungsmonopolisten und die Vergrößerung der Versorgungsgebiete der Produzenten. Hierbei würde allerdings entweder die gleichmäßige hexagonale Struktur oder die lückenlose Versorgung der Gesamtfläche aufgegeben.

5 Vergleich der Marktergebnisse

Eine Sichtung der Markt- und Wohlfahrtergebnisse der drei dargelegten Varianten offenbart formale Regelmäßigkeiten zwischen den gefundenen Größen. Insbesondere lassen sich in der vorliegenden Form die Ergebnisse des Ausgangsmodells mit der *common carrier*-Variante vergleichen, da sie die Teilausdrücke $(k-1)$ und $(21v \ln 3 + 28v + 72\sqrt{3}u)$ jeweils analog enthalten. Die formale Struktur der Ergebnisse des *third party access*-Modells hingegen weicht von den erstgenannten ab. Eine Gegenüberstellung mit den anderen beiden Konstrukten ist ohne weitere Angaben zu den Kostensätzen im Netz, u und v , daher wenig aufschlußreich. Das Bild ändert sich allerdings bereits ohne Spezifizierung beider Parameter, wenn zwischen den marginalen Netzkosten auf der Verteilungs- (Leitungen innerhalb der Hexagone) und der Transmissionsebene (Leitungen zwischen den Hexagonen) ein konkretes Verhältnis unterstellt wird. Im vorliegenden Abschnitt werden die Ergebnisse unter der Zusatzannahme gleicher Kostenbedingungen in allen Netzteilen untersucht.

Werte/ Modell	Ausgangslage	Common Carrier	Third Party Access
Ortspreis p_P^*	–	$0,87500 + 0,12500k$	$0,88978 + 0,11022k$
Ortspreis p_M^* bzw. p_L^*	$0,7500 + 0,2500k$	–	$0,57264 + 0,42736k$
Transportpreis w^*	–	$5,16278v$	$5,36627v$
Gewinn Π_P	–	$0,00232a^4/v^2$	$0,00180a^4/v^2$
Gewinn Π_M bzw. Π_L	$0,06489a^4/v^2$	$0,03245a^4/v^2$	$0,04871a^4/v^2$
Marktnachfrage Q^*	$0,25957a^3/v^2$	$0,12979a^3/v^2$	$0,16148a^3/v^2$
Produzentenrente Γ	$0,06489a^4/v^2$	$0,04635a^4/v^2$	$0,05953a^4/v^2$
Konsumentenrente Λ	$0,03245a^4/v^2$	$0,00811a^4/v^2$	$0,01895a^4/v^2$
Wohlfahrt Ω	$0,09734a^4/v^2$	$0,05678a^4/v^2$	$0,07848a^4/v^2$

Tabelle 1: Übersicht der Marktergebnisse und Wohlfahrtseffekte (mit $v = u$)

Tabelle 1 trägt zu diesem Zweck die oben hergeleiteten Lösungen für $u = v$ zusammen. Der Übersichtlichkeit halber werden der Teilaudruck $(k - 1)$ durch a ersetzt und die Werte auf 5 Dezimalstellen gerundet. Die Summe der Firmengewinne wird zusätzlich als Produzentenrente Γ mit angeführt. Ein Vergleich der jeweiligen Größen erlaubt nun eine Beurteilung der Organisationsformen aus mehreren Perspektiven. Konkret läßt sich folgendes ablesen:

- Die Ortspreise der einstufigen Produzenten liegen über dem Ortspreis des Ausgangsmodells und sind im Fall des *third party access* am höchsten. Der Netzbetreiber hingegen reduziert seinen Strompreis gegenüber der traditionellen Situation, wenn er weiterhin auf beiden Marktstufen tätig ist und einen Teilmarkt aus eigener Erzeugung bedient. Aufgrund dieses niedrigen Preises im zentralen Siebtel des Gesamtmarktes, ist der Strompreis im Durchschnitt bei dezentraler Versorgung mit integriertem Netz geringer als bei vollständiger vertikaler Trennung. Bemerkenswert ist, daß in dieser Variante gleichzeitig zwei unterschiedlich hohe Ortspreise gelten, die jeweils dem Kalkül der verschiedenartigen Firmen zu exogener Marktgebietsausdehnung folgen.
- Die monopolistische Netzgebühr beträgt in beiden Varianten mit dezentraler Versorgung ein Vielfaches des marginalen Kostensatzes. Die Netznutzung durch Dritte ist bei vertikaler Integration teurer als im Falle einer getrennten Netzgesellschaft.
- Die einstufigen Erzeuger realisieren im Fall des *common carrier* höhere Gewinne als bei *third party access*, sie bevorzugen also die Einrichtung einer getrennten Netzgesellschaft. Diese Präferenz ist in der beschriebenen Preissetzung des Leitungsmonopolisten begründet. Der (integrierte) Netzbetreiber hat eine Interesse an der Erhaltung der Ausgangssituation, in der er sein bestes Betriebsergebnis erzielt. Der

Verkauf der Netzdienstleistungen an die dezentralen Versorger entschädigt den integrierten Monopolisten demnach nicht für den Verlust der Stromkunden in den äußeren Teilmärkten⁵. Die als Produzentenrente bezeichnete Summe aller am Markt tätigen Firmen ist im Fall kompletter Trennung der Transportinfrastruktur geringer als unter Beibehaltung der vertikalen Verflechtung, liegt jedoch in beiden dezentralen Fällen unter den Gewinnen des traditionellen Verbundmonopols.

- Die am gesamten Markt konsumierte Menge ist in der Ausgangslage am höchsten. Zwischen den dezentralen Modellen geht mit dem *third party access* ein höheres Produktionsniveau einher. Die niedrigeren Ortspreise der einstufigen Produzenten unter dem *common carrier* werden somit in ihrer Wirkung auf die aggregierte Nachfrage durch den deutlich geringeren Strompreis im inneren Sechseck bei vertikaler Integration überkompensiert.
- Die Bewertung der drei Situationen durch die Gruppe der Konsumenten folgt dem selben Muster. Den höchsten Surplus erreichen die Verbraucher in der traditionellen Situation. Die Summe der Konsumentenrenten aller Teilgebiete zeigt, daß aus Sicht der Nachfrager die *third party access*-Variante dem *common carrier*-Modell vorzuziehen ist. Dies läßt sich auf die Besserstellung der im inneren Sechseck ansässigen Haushalte bei geringer wiegender Verschlechterung für alle übrigen Haushalte zurückführen.
- Die Zusammenfassung der Renten aller Akteure in der sozialen Wohlfahrt zeigt einen Vorteil der Ausgangslage gegenüber den dezentralen Modellen auf. Im Vergleich der Reformvarianten wird ein Wohlfahrtsverlust bei kompletter Trennung der Marktstufen gegenüber der gemischten Form des *third party access* sichtbar.

Wesentliche Erkenntnis ist: Das aus nicht-räumlichen Modellen bekannte Phänomen der *double marginalization* (Spengler [1950], Greenhut/Otha [1976], und Tirole [1988], S. 173-177) durch den vorgelagerten Monopolisten läßt sich auch im räumlichen Modellkontext nachweisen. M.a.W., die vertikale Trennung des Verbundmonopols erzeugt eine mehrfache Preisverzerrung. Der *upstream*-Monopolist schöpft einen Teil der Renten der *downstream*-Produzenten ab, seine Marktmacht wirkt über beide Marktstufen. In Abwesenheit von Preisregulierung ist es daher unter dem Gesichtspunkt der sozialen Wohlfahrt vorzuziehen, den Markt einem vertikal integrierten Monopolisten zu überlassen, als einer vertikalen Kette von eigenständigen monopolistischen Akteuren. Dies zeigt ein Vergleich des Ausgangsmodells mit den dezentralen Varianten *common carrier* und *third party access*. Zwischen den beiden neuen Organisationsformen der Fälle 2 und 3 liegt der Vorteil

⁵Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu den Lösungen des linear-räumlichen Oligopolfalls mit variabler Gebietsaufteilung bei Ksoll [2001].

beim Modell des *third party access*, da in letzterem nicht der gesamte Marktraum von den monopolistischen Durchleitungsgebühren betroffen ist. Im inneren, eigenen Teilmarkt genießen die Konsumenten einen geringeren Ortspreis, da in diesem Gebiet allein die marginalen Netzkosten zum Tragen kommen. Je besser es gelingt, mit Regulierungsmechanismen die Bepreisung des Netzzugangs den marginalen Kosten im Netz anzunähern, umso geringer fällt die genannte Präferenz aus. Solange allerdings administrative Eingriffe in beiden Fällen den gleichen Regeln folgen und keine *first best*-Lösungen hervorbringen, hat der Vorteil des *third party access* qualitativ Bestand. Die möglicherweise einfachere öffentliche Kontrolle vollständig marktlicher Transaktionen eines *common carrier* (vgl. Laffont/Tirole [1994], Riordan/Salop [1995]) steht diesem Effekt entgegen.

6 Schlußbetrachtung

Die vorliegende Arbeit leitet die Markt- und Wohlfahrtsergebnisse verschiedener vertikaler Strukturen in zweistufigen zweidimensionalen räumlichen Märkten her. Motivation und Anwendung der Analyse ist die Deregulierung der Elektrizitätsversorgung, deren Ausgestaltungsoptionen eine Diskussion der hier behandelten Strukturvarianten beinhaltet. Die Komplexität der ökonomischen und physikalischen Zusammenhänge erfordert eine Reihe von vereinfachenden Annahmen, wodurch naturgemäß nur ein Teil des Problemkomplexes zu erfassen ist. In diesem Aufsatz liegt das Augenmerk auf dem Zusammenspiel der unternehmerischen Entscheidungen in den beschriebenen Beziehungen zwischen den Marktstufen unter Berücksichtigung des Raumes.

Vorteil des Modellrahmens ist, daß er diese Entscheidungen unter den alternativen Strukturvarianten im räumlichen Kontext abbildet und vergleichbare Ergebnisse hervorbringt. Auch unter den gegebenen Annahmen zeigen sich jedoch in der mathematischen Form der Resultate liegende Grenzen der Untersuchung. Ein Problem des Modellgerüsts besteht in der Starrheit der räumlichen Muster in der Fläche unter den Homogenitätsannahmen, da das Verhältnis der Marktgebietsgrößen durch die sechseckige Struktur vorgegeben ist. Die fehlende Möglichkeit, kompetitive Gleichgewichte bei variabler Lage der Gebietsgrenzen abzubilden, führt hier u.a. dazu, daß das Ausgangsmodell hinsichtlich Produzentenrente, Konsumentenrente und Wohlfahrt besser abschneidet als die Reformoptionen. Die Einführung von intensiverem Wettbewerb zwischen den Produzenten, d.h. ein Abweichen vom Lösch-Verhalten, hebt die Vorzüge der Ausgangssituation vermutlich auf. Ferner abstrahiert die Analyse bislang von administrativen Vorgaben für das Verhalten, insbesondere die Preisgestaltung der Firmen. Der herkömmliche Ordnungsrahmen etwa in Deutschland ist gekennzeichnet durch eine kostenorientierte Regulierung (vgl.

Schäfer [1996]), und für das zukünftige Design des Strommarkt stehen verschiedene regulatorische Verfahrensweisen zur Diskussion. Entscheidungen zu den Rahmenbedingungen des Marktes sollten sich allerdings auf das Verständnis der Funktionsweise ohne Eingriffe stützen.

Der gewählte Ansatz demonstriert, daß gegen die aus eigentumsrechtlichen Gründen schwer durchsetzungsfähige Etablierung einer getrennten Netzgesellschaft auch ökonomische Einwände sprechen, die nicht auf Transaktionskostensparnisse (Williamson [1979]) abstellen. In Abwesenheit geeigneter öffentlicher Kontrolle gehen mit der vollständigen vertikalen Trennung zwischen Netz und Produktion statische Effizienzverluste einher, die in der Marktmacht des Leitungsmonopolisten begründet liegen.

Literatur

- Armstrong, Marc/Chris Doyle/John Vickers [1995]: The Access Pricing Problem. In: *Journal of Industrial Economics*, Bd. 44, S. 132-150.
- Bittlingmayer, George [1983]: A Model of Vertical Restriction and Equilibrium in Retailing. In: *Journal of Business*, Bd. 56, S. 477-496.
- Bohn, Roger E./Michael C. Caramanis/Fred C. Schweppe [1984]: Optimal Pricing in Electrical Networks over Space and Time. In: *Rand Journal of Economics*, Bd. 15, S. 360-376.
- Boucher, Jacqueline/Yves Smeers [1999]: Alternative Models of Restructured Electricity Systems - Part 1: No Market Power. CORE Discussion Paper, Nr. 9950, Louvain-la-Neuve.
- Brunekreeft, Gert [1997]: Open Access vs. Common Carriage in Electricity Supply. In: *Energy Economics*, Bd. 19, S. 225-238.
- Chao, Hung-Po/Stephen Peck [1996]: A Market Mechanism For Electric Power Transmission. In: *Journal of Regulatory Economics*, Bd. 10, S. 25-59.
- Economides, Nicholas [1996]: The Economics of Networks. In: *International Journal of Industrial Organization*, Bd. 14, S. 673-699.
- Greenhut, Melvin. L./Hiroshi Ohta [1976]: Related Market Conditions and Interindustrial Mergers. In: *American Economic Review*, Bd. 66, S. 257-277.
- Hobbs, Benjamin F./Richard E. Schuler [1986]: Deregulating the Distribution of Electricity - Price and Welfare Consequences of Spatial Oligopoly with Uniform Delivered Prices. In: *Journal of Regional Science*, Bd. 26, S. 235-265.

- Hogan, William W. [1992]: Contract Networks for Electric Power Transmission. In: *Journal of Regulatory Economics*, Bd. 4, S. 211-242.
- Joskow, Paul L./Richard Schmalensee [1983]: *Markets for Power - an Analysis of Electric Utility Deregulation*. Cambridge (Mass.).
- Ksoll, Markus [2000]: Einheitliche Ortspreise im Stromnetz und Wettbewerb in der Elektrizitätswirtschaft. Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge, Nr. 40, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Universität Potsdam.
- Ksoll, Markus [2001]: Spatial vs. Non-Spatial Network Pricing in Deregulated Electricity Supply. Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge, Nr. 46, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Universität Potsdam.
- Laffont, Jean-Jacques/Jean Tirole [1994]: Access Pricing and Competition. In: *European Economic Review*, Bd. 38, S. 1673-1710.
- Ordover, Janusz A./Garth Saloner/Steven Salop [1990]: Equilibrium Vertical Foreclosure. In: *American Economic Review*, Bd. 80, S. 127-147.
- Perry, Martin K. [1989]: Vertical Integration: Determinants and Effects. In: R. Schmalensee/Robert D. Willig (Hrsg.), *Handbook of Industrial Organization*, Vol. I, Amsterdam, S. 183-260.
- Riordan, Michael H./Steven C. Salop [1995]: Evaluating Vertical Mergers: a Post-Chicago Approach. In: *Antitrust Law Journal*, Bd. 63, S. 513-568.
- Rolf, Martin/Wolfgang Fritz/Hans-Jürgen Haubrich [1999]: Durchleitungsentgelte – orts-, entfernungs- oder richtungsabhängig? In: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, Bd. 49, S. 331-335.
- Samuelson, Paul [1952]: The Transfer Problem and Transport Costs: the Terms of Trade when Impediments are Absent. In: *Economic Journal*, Bd. 62, S. 278-304.
- Schäfer, Gert [1996]: Preisaufsicht und Versorgerwechsel in der Elektrizitätswirtschaft. In: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, Bd. 48, S. 403-424.
- Scherer, Charles C. [1977]: *Estimating Electric Power System Marginal Costs*. Amsterdam.
- Schöler, Klaus [1989a]: Competitive Retailing and Monopolistic Wholesaling in a Spatial Market. In: *Annals of Regional Science*, Bd. 23, S. 19-28.
- Schöler, Klaus [1989b]: Some Properties of Vertically Related Markets in a Spatial Context. In: *Journal of Theoretical and Institutional Economics*, Bd. 145, S. 525-535.
- Schöler, Klaus [2001a]: Zweistufige Märkte bei Zweidimensionaler Räumlicher Verteilung der Nachfrage. Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge, Nr. 42, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Universität Potsdam.

- Schöler, Klaus [2001b]: Vertikal verbundene Märkte im Raum. In: *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, Bd. 221, S. 394-403.
- Schwepe, Fred C./Michael C. Caraminis/Richard D. Tabors/Roger E. Bohn [1988]: *Spot Pricing of Electricity*. Boston.
- Spengler, Joseph J. [1950]: Vertical Integration and Antitrust Policy. In: *Journal of Political Economy*, Bd. 58, S. 347-352.
- Tirole, Jean [1988]: *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge (Mass.).
- Trebing, Harry M. [2000]: Electricity - Changes and Issues. In: *Review of Industrial Organization*, Bd. 17, S. 61-74.
- Williamson, Oliver E. [1979]: Transaction Cost Economics: The Governance of Contractual Relations. In: *Journal of Law and Economics*, Bd. 22, S. 233-261.

Bisher erschienene Diskussionsbeiträge:

- Nr. 1 **Eickhof, Norbert/Martin Franke:** Die Autobahngebühr für Lastkraftwagen, 1994.
- Nr. 2 **Christoph, Ingo:** Anforderungen an eine standortgerechte Verkehrspolitik in der Bundesrepublik Deutschland, 1995.
- Nr. 3 **Franke, Martin:** Elektronisches Road Pricing auf den Autobahnen, 1995.
- Nr. 4 **Franke, Martin:** Die Reduktion der CO₂-Emissionen durch Zertifikate?, 1995.
- Nr. 5 **Eickhof, Norbert:** Marktversagen, Wettbewerbsversagen, staatliche Regulierung und wettbewerbspolitische Bereichsausnahmen, 1995.
- Nr. 6 **Eickhof, Norbert:** Die Industriepolitik der Europäischen Union, 1996.
- Nr. 7 **Schöler, Klaus:** Stadtentwicklung im Transformationsprozeß - Erkenntnisse aus der deutschen Entwicklung, 1996.
- Nr. 8 **Hass, Dirk/Klaus Schöler:** Exportsubventionen im internationalen räumlichen Oligopol, 1996.
- Nr. 9 **Schöler, Klaus:** Tariffs and Welfare in a Spatial Oligopoly, 1996.
- Nr. 10 **Kreikenbaum, Dieter:** Kommunalisierung und Dezentralisierung der leitungsgebundenen Energieversorgung, 1996.
- Nr. 11 **Eickhof, Norbert:** Ordnungspolitische Ausnahmeregelungen - Rechtfertigungen und Erfahrungen -, 1996.
- Nr. 12 **Sanner, Helge/Klaus Schöler:** Competition, Price Discrimination and Two-Dimensional Distribution of Demand, 1997.
- Nr. 13 **Schöler, Klaus:** Über die Notwendigkeit der Regionalökonomik, 1997.
- Nr. 14 **Eickhof, Norbert / Dieter Kreikenbaum:** Reform des Energiewirtschaftsrechts und kommunale Bedenken, 1997.
- Nr. 15 **Eickhof, Norbert:** Konsequenzen einer EU-Osterweiterung für den Gemeinsamen Markt und Anpassungserfordernisse der Gemeinschaft, 1997.
- Nr. 16 **Eickhof, Norbert:** Die Forschungs- und Technologiepolitik der Bundesrepublik und der Europäischen Union - Herausforderungen, Maßnahmen und Beurteilung -, 1997.
- Nr. 17 **Sanner, Helge:** Arbeitslosenversicherung, Lohnniveau und Arbeitslosigkeit, 1997.

- Nr. 18 **Schöler, Klaus:** Die räumliche Trennung von Arbeit und Wohnen - Kritik einer populären Kritik -, 1997.
- Nr. 19 **Strecker, Daniel:** Innovationstheorie und Forschungs- und Technologiepolitik, 1997.
- Nr. 20 **Eickhof, Norbert:** Die Neuregelung des Energiewirtschaftsrechts, 1998.
- Nr. 21 **Strecker, Daniel:** Neue Wachstumstheorie und Theorie der strategischen Industrie- und Handelspolitik - Fundierte Argumente für forschungs- und technologiepolitische Maßnahmen? -, 1998.
- Nr. 22 **Schirmag, Toralf/Klaus Schöler:** Ökonomische Wirkungen der Universitätsbeschäftigten auf die Stadt Potsdam und das Umland, 1998.
- Nr. 23 **Ksoll, Markus:** Ansätze zur Beurteilung unterschiedlicher Netzzugangs- und Durchleitungsregeln in der Elektrizitätswirtschaft, 1998.
- Nr. 24 **Eickhof, Norbert/Dieter Kreikenbaum:** Die Liberalisierung der Märkte für leitungsgebundene Energien, 1998.
- Nr. 25 **Eickhof, Norbert:** Die deutsche und europäische Forschungs- und Technologiepolitik aus volkswirtschaftlicher Sicht, 1998.
- Nr. 26 **Sanner, Helge:** Unemployment Insurance in a General Equilibrium Framework with Firms Setting Wages, 1998.
- Nr. 27 **Never, Henning:** Vielfalt, Marktversagen und öffentliche Angebote im Rundfunk, 1998.
- Nr. 28 **Schöler, Klaus:** Internationaler Handel und räumliche Märkte - Handelspolitik aus Sicht der räumlichen Preistheorie -, 1999.
- Nr. 29 **Strecker, Daniel:** Forschungs- und Technologiepolitik im Standortwettbewerb, 1999.
- Nr. 30 **Schöler, Klaus:** Öffentliche Unternehmen aus raumwirtschaftlicher Sicht, 1999.
- Nr. 31 **Schöler, Klaus:** Wohlfahrt und internationaler Handel in einem Modell der räumlichen Preistheorie, 1999.
- Nr. 32 **Wagner, Wolfgang:** Vergleich von ringförmiger und sektoraler Stadtstruktur bei Nachbarschaftsexternalitäten im monozentrischen System, 1999.
- Nr. 33 **Schulze, Andreas:** Die ordnungspolitische Problematik von Netzinfrastrukturen – Eine institutsökonomische Analyse -, 1999.
- Nr. 34 **Schöler, Klaus:** Regional Market Areas at the EU Border, 2000.

- Nr. 35 **Eickhof, Norbert/Henning Never:** Öffentlich-rechtlicher-Rundfunk zwischen Anstaltsschutz und Wettbewerb, 2000.
- Nr. 36 **Eickhof, Norbert:** Öffentliche Unternehmen und das Effizienzproblem – Positive und normative Anmerkungen aus volkswirtschaftlicher Perspektive -, 2000.
- Nr. 37 **Sobania, Katrin:** Von Regulierungen zu Deregulierungen – Eine Analyse aus institutionenökonomischer Sicht -, 2000.
- Nr. 38 **Wagner, Wolfgang:** Migration in Großstädten - Folgen der europäischen Osterweiterung für mitteleuropäische Stadtstrukturen, 2000.
- Nr. 39 **Schöler, Klaus:** Vertikal verbundene Märkte im Raum, 2000.
- Nr. 40 **Ksoll, Markus:** Einheitliche Ortspreise im Stromnetz und Wettbewerb in der Elektrizitätswirtschaft, 2000.
- Nr. 41 **Sanner, Helge:** Regional Unemployment Insurance, 2001.
- Nr. 42 **Schöler, Klaus:** Zweistufige Märkte bei zweidimensionaler räumlicher Verteilung der Nachfrage, 2001.
- Nr. 43 **Isele, Kathrin:** Institutioneller Wettbewerb und neoklassische Modelle, 2001.
- Nr. 44 **Sanner, Helge:** Bargaining Structure and Regional Unemployment Insurance, 2001.
- Nr. 45 **Sanner, Helge:** Endogenous Unemployment Insurance and Regionalisation, 2001.
- Nr. 46 **Ksoll, Markus:** Spatial vs. Non-Spatial Network Pricing in Deregulated Electricity Supply, 2001.
- Nr. 47 **Ksoll, Markus/Klaus Schöler:** Alternative Organisation zweistufiger Strommärkte – Ein räumliches Marktmodell bei zweidimensionaler Verteilung der Nachfrage, 2001.
- Nr. 48 **Kneis Gert/Klaus Schöler:** Zur Begründung der linearen Nachfragefunktion in der Haushaltstheorie, 2002.
- Nr. 49 **Westerhoff, Horst-Dieter:** Die Zukunft der Gemeinsamen Agrarpolitik angesichts der EU-Erweiterung, 2002.
- Nr. 50 **Wagner, Wolfgang:** Subventionsabbau um jeden Preis? Wohlfahrtswirkungen von Subventionen im Transportsektor, 2002.
- Nr. 51 **Isele, Kathrin:** Fusionskontrolle im Standortwettbewerb, 2003.
- Nr. 52 **Eickhof, Norbert:** Globalisierung institutioneller Wettbewerb und nationale Wirtschaftspolitik, 2003