

Bier, Christoph; Schmidtchen, Dieter

Working Paper

Regulierung in vertikal verknüpften Märkten: Maximieren diskriminierungsfreie kostenorientierte Netznutzungsentgelte die gesellschaftliche Wohlfahrt?

CSLE Discussion Paper, No. 2006-02

Provided in Cooperation with:

Saarland University, CSLE - Center for the Study of Law and Economics

Suggested Citation: Bier, Christoph; Schmidtchen, Dieter (2006) : Regulierung in vertikal verknüpften Märkten: Maximieren diskriminierungsfreie kostenorientierte Netznutzungsentgelte die gesellschaftliche Wohlfahrt?, CSLE Discussion Paper, No. 2006-02, Universität des Saarlandes, Center for the Study of Law and Economics (CSLE), Saarbrücken

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/23080>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Regulierung in vertikal verknüpften Märkten: Maximieren diskriminierungsfreie kostenorientierte Netznutzungsentgelte die gesellschaftliche Wohlfahrt?

von

Christoph Bier* und Dieter Schmidtchen**

Zusammenfassung: In diesem Paper werden die Wohlfahrtseffekte einer kostenorientierten Regulierung von Netznutzungsentgelten zur Schaffung fairen Wettbewerbs abgeleitet. Es wird gezeigt, daß eine solche Regulierung nur im Falle starker Kostenvorteile eines vertikal integrierten Netzbetreibers im Vergleich zu einem Marktneuling second-best wohlfahrtsoptimal ist. In allen anderen Fällen von Erzeugungskostenunterschieden ist eine Abweichung von den Kosten – je nach Parameterkonstellation – nach oben oder unten wohlfahrtsoptimal. Die generelle Botschaft ist, daß es keine einfache und allgemein optimale Regulationsregel für die Praxis gibt.

Abstract: The purpose of the paper is to derive the welfare implications of a regulation of access charges for electricity grids taking the costs of transmission as a benchmark. It shows that a cost-based regulation is second-best optimal only if the incumbent is much more efficient in the downstream market than a downstream entrant. In all other cases an access charge deviating from the transmission costs is second-best optimal. There is no simple and generally applicable rule for the determination of second-best optimal access charges.

Keywords: Regulierung, Strommarkt, Netzzugangsentgelte, „second-best“

JEL-Klassifikation: L 43, L 51, L 94

* Dr. Christoph Bier, Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e. V. (VIK), Essen, und CSLE, Saarbrücken. Der vorliegende Beitrag gibt ausschließlich die persönliche Auffassung des Verfassers wieder.

** Prof. Dr. Dieter Schmidtchen ist Professor für Nationalökonomie, insbes. Wirtschaftspolitik, Managerial Economics, und Direktor des Center for the Study of Law and Economics (CSLE) an der Universität des Saarlandes.

I. Einleitung

Es ist ein oft geäußerter Verdacht, daß ein in einer Netzindustrie tätiges vertikal integriertes Unternehmen, das neben dem monopolistischen Netzbereich noch in anderen Bereichen wie etwa Stromerzeugung und Stromhandel aktiv ist, bei der Festlegung von Netznutzungsentgelten für Dritte Preisdiskriminierung betreiben wird. Als möglich gilt z. B. die gezielte Bevorzugung der zum eigenen Unternehmen gehörenden Stromhandelsabteilung, um dieser einen Vorteil gegenüber Konkurrenten auf dem Elektrizitätsmarkt, denen höhere Durchleitungsentgelte in Rechnung gestellt werden, zu verschaffen. Diskriminierende Netznutzungsentgelte können auch dazu benutzt werden, Konkurrenten vom Marktzutritt abzuschrecken.

Als Maßnahmen gegen solche Diskriminierungen werden zum einen Entflechtungen in Form getrennter Kontenführung für die Bereiche Erzeugung, Übertragung und Verteilung sowie Führung des Übertragungsnetzes als eigene Betriebsabteilung (gesellschaftsrechtliche Entflechtung des Netzbetriebs von den übrigen Geschäftsfeldern) vorgeschrieben (siehe EU (1997), EU (2003), Monopolkommission (2005: 439, Tz. 1125)). Zum anderen erfolgt eine staatliche ex-ante oder ex-post Kontrolle der Netzzugangsentgelte mit dem Ziel der Schaffung eines „level playing field“. Allen Anbietern sollen die gleichen Gegebenheiten und Chancen zum Wettbewerb eröffnet werden. So schreibt z. B. § 21 Abs. 1 des Zweiten Gesetzes zur Neuregelung des Energiewirtschaftsrechts (EnWG 2005) folgendes vor: „Die Bedingungen und Entgelte für den Netzzugang müssen angemessen, diskriminierungsfrei, transparent und dürfen nicht ungünstiger sein, als sie von den Betreibern der Energieversorgungsnetze in vergleichbaren Fällen für Leistungen innerhalb ihres Unternehmens oder gegenüber verbundenen oder assoziierten Unternehmen angewendet und tatsächlich oder kalkulatorisch in Rechnung gestellt werden.“¹

Dieser Beitrag befaßt sich mit den Wohlfahrtswirkungen einer Kontrolle der Zugangsentgelte, bei der die „Angemessenheit“ eines Entgelts danach bestimmt wird, ob es die Kosten widerspiegelt, die der Netzbetreiber seiner eigenen Vertriebsabteilung oder nach einer rechtlichen Entflechtung einer Unternehmenstochter in Rechnung stellt.

¹ In Art 82 Abs. 2 lit. c) EG-Vertrag liest man, daß Netznutzungsmodalitäten meistbegünstigend zu vergeben sind, sofern kein sachlicher Differenzierungsgrund vorliegt.

Da wir in diesem Beitrag die Idee der Kostenorientierung von regulierten Netznutzungsentgelten hinsichtlich der Wohlfahrtswirkungen untersuchen wollen, klammern wir die im Zuge der jüngeren Debatte um die Novellierung des deutschen Energiewirtschaftsgesetzes diskutierten Fragen, ob ein Regulierungsmodell das Prinzip der Nettosubstanzerhaltung oder der Realkapitalerhaltung festschreiben sollte (siehe dazu z.B. Bauer, Bier, Weber (2005)) und wie die Kosten richtigerweise ermittelt werden sollten, aus der Untersuchung aus.² Wir befassen uns in diesem Beitrag auch nicht mit Verfahren der Anreizregulierung und Benchmarkingansätzen, die darauf abzielen, die Kosten des Netzbetriebs auf ein effizientes Niveau zu bringen (vgl. EnWG (2005) und Monopolkommission (2005: 452 ff., Tz. 1168 – 1172; 477 f., Tz. 1243 – 1247)). Erstens orientieren sich auch diese Ansätze letztlich an Kosten, eben den niedrigstmöglichen; zweitens steht in unserem Beitrag die Diskriminierungsfrage im Zentrum, und zur Beantwortung dieser Frage kommt es darauf an, ob die Netzbetreiber Netznutzungsentgelte verlangen, die von *ihren* Kosten abweichen (unabhängig davon, ob das die niedrigstmöglichen sind). Am einfachsten ist es anzunehmen, daß die in diesem Beitrag unterstellten Leitungskosten den Kosten einer effizienten Leistungsbereitstellung (wettbewerbliche „benchmark“) entsprechen.³

In der Literatur werden sowohl kostenorientierten als auch von den Kosten abweichenden Netznutzungsentgelten optimale Wohlfahrtseigenschaften zugeschrieben. Will man z. B. ineffizienten Leitungsbau vermeiden, dann sollte das Netznutzungsentgelt in Höhe der inkrementellen Kosten festgesetzt werden (siehe Schmidtchen/Bier (1997: 58 f.)). Dagegen empfiehlt die ECP-Regel (Efficient-Component-Pricing-Rule) einen Aufschlag auf die inkrementellen Kosten. Gemäß dieser Regel wird der Preis für den Netzzugang so festgesetzt, daß er neben den direkt durch den Marktzutritt verursachten auch die Opportunitätskosten des vertikal integrierten Netzbetreibers abdeckt (siehe Baumol und Sidak (1994); Haucap und Heimeshoff (2005)). Diese entsprechen dem Gewinn, der dem integrierten Netzbetreiber da-

² Einem integrierten Unternehmen bieten sich vielfältige Möglichkeiten, Kosten den einzelnen Unternehmensparten strategisch zuzurechnen. So können z. B. die tatsächlichen Kosten des Netzbetriebes als zu hoch ausgewiesen werden, um von der Kontrollinstanz ein höheres Netznutzungsentgelt gestattet zu bekommen. Gleichzeitig bewirkt eine solche Verschiebung von Kosten etwa aus dem wettbewerblichen Erzeugungs- in den monopolistischen - und regulierten - Netzbereich, daß der Preissetzung im wettbewerblichen Marktsegment geringere Erzeugungskosten zugrunde gelegt werden als tatsächlich angefallen sind. Solche versteckten Quersubventionierungen sind nicht einfach nachzuweisen. Dem Problem der strategischen Zurechnung von Fix- und Gemeinkosten auf die Netznutzungsentgelte verschiedener Spannungsebenen und Abnahmeverhältnisse, kann grundsätzlich durch eine Ex-ante-Genehmigung der Berechnungsmethoden begegnet werden. Das Problem strategischer Kostenverschiebung kann man auch dadurch entschärfen, daß man sich – wie das Bundeskartellamt – bei der Überprüfung mißbräuchlicher Netznutzungsentgelte auf die Gesamterlöse aus dem Netzbetrieb stützt. Zu einer Beurteilung dieses Verfahrens siehe Monopolkommission (2005: 305, Tz. 577).

³ Zu diesem Regulierungsmaßstab siehe Monopolkommission (2005: 478, Tz. 1247).

durch entgeht, daß nun der Konkurrent an seiner Stelle Kunden beliefert. Die ECP-Regel hat eine Reihe von Kritiken auf sich gezogen, die die sehr strikten Annahmen betreffen, unter denen sie zur optimalen Lösung des Netzzugangspreis-Problems führt. Ausgehend von der Kritik an der ECP-Regel, daß der optimale Preis für den Netzzugang auch von der Art der Preisbildung bzw. Regulierung auf dem Endproduktmarkt abhängt, entwickeln Laffont und Tirole (1994) eine Formel, die simultan die optimalen Preise auf den Märkten für das Zwischen- und das Endprodukt angibt. Die dabei resultierenden Preise weisen die Struktur von Ramsey-Boiteux-Preisen auf, d. h. sie orientieren sich an den jeweiligen Grenzkosten, die anhand der Nachfrageelastizitäten korrigiert werden.

Von den Kosten abweichende Netznutzungsentgelte können auch dazu benutzt werden, den Marktzutritt unter Effizienz Gesichtspunkten zu steuern. Ein Preis unterhalb der tatsächlichen Kosten kann optimal sein, wenn es aus gesellschaftlicher Sicht sinnvoll ist, den Marktzutritt neuer Konkurrenten zu fördern. Diese werden sozusagen subventioniert.⁴ Und schließlich kann auch ein über den Kosten liegendes Entgelt optimal sein, etwa um Marktzutritt von Konkurrenten mit schlechteren Erzeugungstechnologien zu verhindern.⁵

In diesem Beitrag wird zunächst untersucht, welche Marktstrukturen im Endproduktmarkt bei alternativen regulierten Netzzugangsentgelten in Abhängigkeit von Erzeugungskostenunterschieden zwischen einem vertikal integrierten Netzbetreiber (im folgenden Oldtimer genannt) und einem Newcomer entstehen. Betrachtet werden Monopol des etablierten Unternehmens, Monopol des Newcomers, Duopol und Marktzusammenbruch. Es wird sodann die gesellschaftliche Wohlfahrt – gemessen durch den sozialen Überschuß – als Funktion regulierter Netzzugangsentgelte bestimmt. Die abgeleiteten Wohlfahrtsoptima sind Optima im „second-best“-Sinne; mit „second-best“-Optimalität ist hier die bestmögliche Wohlfahrt gemeint, die durch Festlegung lediglich eines Parameters, nämlich des Netznutzungsentgeltes, erreicht werden kann. Daß die „first-best“-Wohlfahrt, also ein Pareto-Optimum nicht erreicht werden kann, liegt an den Beschränkungen, die durch die individuell optimalen Reaktionen des Oldtimers und des Newcomers auf ein exogenes Netznutzungsentgelt gegeben sind. Die Marktinteraktion ist eine Nebenbedingung des Wohlfahrtsmaximierungsprogramms. Aus Sicht der

⁴ Bezüglich der Festlegung differenzierter Zugangspreise zur Förderung von Konkurrenten kommt die Literatur zu unterschiedlichen Ergebnissen. So bevorzugt der wohlfahrtsmaximierende Regulierer im Modell von Lewis und Sappington (1999) solche Neulinge, die über günstigere Erzeugungstechnologien verfügen, während De Fraja (1999: 125) zu dem Schluß kommt, daß ein weniger effizienter Neuling durch ein unter den Kosten liegendes Zugangsentgelt gefördert werden sollte, solange sein Kostennachteil nicht zu groß ist.

⁵ Armstrong und Vickers (1998) leiten anhand eines Modells mit unregulierten Endproduktpreisen Bedingungen dafür her, wann der optimale Zugangspreis über, unter oder genau in Höhe der Kosten liegt.

Prinzipal-Agent Literatur ist der Regulierer ein Prinzipal, der die Mitmach- und die Anreizkompatibilitätsbedingung für zwei Agenten (nämlich Oldtimer und Newcomer) zu beachten hat. Durch Setzen des Netzzugangsentgelts allein können beide Bedingungen nicht in dem Sinne erfüllt werden, daß ein Pareto-Optimum entsteht.

Wir benutzen zur Ableitung der Ergebnisse einer kostenorientierten Regulierung der Netznutzungsentgelte ein Modell, das in Bier (2002) zum Zwecke eines Vergleichs zwischen reguliertem und verhandeltem Netzzugang zum Stromnetz entwickelt wurde. Dort ging es um die Frage, welche Netznutzungsentgelte ein gewinnmaximierender Netzbetreiber wählt und welche Marktgleichgewichte sich daraus ergeben. In diesem Beitrag wird unterstellt, daß die Netznutzungsentgelte reguliert werden. Die unter dieser Voraussetzung sich einstellenden Marktgleichgewichte wurden in Bier/Schmidtchen (2006) hergeleitet. Diese positive Analyse wird nun um die in diesem Paper vorgenommene normative Analyse ergänzt.

Bei der Ableitung der Wohlfahrtsoptima werden unterschiedliche Annahmen über den Erzeugungskostenunterschied zwischen vertikal integriertem Netzbetreiber und Newcomer getroffen. Es zeigt sich, daß nur im Falle eines sehr großen Erzeugungskostenvorteils des etablierten Unternehmens ein kostenorientiertes Durchleitungsentgelt die Wohlfahrt maximiert. Hier bleibt es allerdings beim Monopol des etablierten Unternehmens. In allen anderen Fällen sind Abweichungen des Netznutzungsentgelts von den Leitungskosten wohlfahrtsmaximierend: Im Falle eines großen und mittleren Kostenvorteils des Oldtimers sollte das Netznutzungsentgelt größer sein als die Leitungskosten; bei kleinen Kostenunterschieden, mittlerem und großem Kostenvorteil des Newcomers sollte das Entgelt unterhalb der Leitungskosten zu liegen kommen.

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Kapitel II beschreibt die Modellannahmen und die Marktgleichgewichte, die bei einer Liberalisierung der Strommärkte entstehen können. In Kapitel III werden die möglichen Spielausgänge bei diskriminierungsfreien kostenorientierten Netznutzungsentgelten aus Sicht der gesellschaftlichen Wohlfahrt untersucht. Kapitel IV schließt den Beitrag ab.

II. Modellannahmen und Marktgleichgewichte

Betrachtet wird ein zweistufiges Spiel zwischen einem vertikal integrierten Anbieter (Oldtimer), der bisher ein Alleinversorgungsrecht für den nachgelagerten Markt besaß, und einem potentiellen Newcomer. Das Spiel sei gemeinsames Wissen. In der ersten Stufe entscheidet

der Newcomer, ob er in einen liberalisierten Markt eintritt oder nicht. Betritt der Newcomer den Markt nicht, bleibt es beim Monopol des Oldtimers. Tritt der Newcomer ein, hängt es von der Entscheidung des Oldtimers ab, ob es zu einem Duopol, zu einem Monopol des Newcomers oder sogar zum Marktzusammenbruch kommt. Das Duopolspiel ist ein Spiel in Mengenstrategien.

Die Entscheidungen der Unternehmen werden bei gegebenen Leitungskosten und alternativen Netznutzungsentgelten hergeleitet und es werden die resultierenden Spielausgänge (als Gleichgewichte) bestimmt. Dabei werden die Netznutzungsentgelte als exogene Variablen unterstellt, deren Höhe durch eine Regulierungsbehörde festgesetzt wird. Es zeigt sich, daß die Spielausgänge entscheidend von zwei Parametern abhängen: von der Höhe der Netznutzungsentgelte und der Höhe des Unterschiedes der Stromerzeugungskosten der beiden Unternehmen.

II.1 Modellannahmen

Der Markt für Strom in einem gegebenen Versorgungsgebiet werde durch eine lineare inverse Nachfragefunktion der Form $p(X) = a - bX$ beschrieben, wobei p den Marktpreis und X die Menge an Strom angibt, die die Marktteilnehmer gemeinsam produzieren; $a, b > 0$ sind Parameter der Stromnachfrage. Auf der Angebotsseite des Strommarktes sind nach der Beseitigung der rechtlichen Marktzutrittsschranken durch die Liberalisierung zwei Akteure tätig: Zum einen ist das der eingessene Gebietsmonopolist, der in der Ausgangslage vor der Liberalisierung die alleinige Versorgung aller Stromverbraucher im betrachteten Versorgungsgebiet innehatte. Daneben tritt ein potentieller Markteindringling.

Der ehemalige Gebietsmonopolist erzeugt x_m kWh Strom mit der Kostenfunktion $K^m(x_m) = c_m x_m$, der potentielle Markteindringling produziert x_e Mengeneinheiten zu Kosten $K^e(x_e) = c_e x_e$. Die Gesamtstrommenge wird mit X bezeichnet: $X = x_e + x_m$.

Die erzeugte Elektrizität muß mittels eines Leitungsnetzes zum Verbraucher transportiert werden, was ebenfalls Kosten verursacht. Diese weisen die Form $K_L(X) = lX$ auf und entstehen dem ehemaligen Gebietsmonopolisten in seiner Eigenschaft als Netzbetreiber.⁶ Es wird ange-

⁶ Im Leitungsbereich entstehen erhebliche Fixkosten, die das Stromnetz zu einem natürlichen Monopolbereich machen. In der Modellierung werden diese im folgenden auf Null normiert, um die Analyse des Modells nicht unnötig zu komplizieren. Da die Fixkosten unabhängig von der Marktstruktur immer anfallen, und auch keine Fälle mit mehreren Netzbetreibern untersucht werden, verändern sich die qualitativen Ergebnisse des Modells

nommen, daß die Fortleitung eigenen Stroms dem Netzbetreiber Kosten in gleicher Höhe verursacht wie die Durchleitung der gleichen Menge fremden Stroms. Für die Nutzung des Netzes durch den Neuling muß dieser dem Netzbetreiber ein Netznutzungsentgelt in Höhe $d \geq 0$ pro durchgeleitete kWh Strom zahlen. Dieses stellt für den Newcomer einen variablen Kostenbestandteil für die Nutzung des Netzes dar, analog zu den variablen Leitungskosten l , die der Oldtimer dafür aufzuwenden hat. Die Transportkapazität stellt für einen Marktneuling einen wesentlichen Input, eine sogenannte *essential facility*, zur Herstellung der Dienstleistung Stromversorgung dar, den er vom Netzbetreiber kaufen muß.⁷

Für die folgende Analyse ist der Unterschied in den Erzeugungsgrenzkosten der beiden Anbieter bedeutend. Dieser wird mit $\Delta c := (c_m - c_e)$ bezeichnet.

Um sicherzustellen, daß beide Unternehmen auf dem Markt anbieten können, wenn das Netznutzungsentgelt den Leitungskosten entspricht ($d = l$), wird angenommen, daß die durchschnittlichen variablen Kosten (= Grenzkosten) kleiner sind als der Prohibitivpreis, also: $(a - l - c_e) > 0$ und $(a - l - c_m) > 0$.

II.2 Marktgleichgewichte

Vor der Marktöffnung besaß der Oldtimer ein Monopol auf dem gesamten Strommarkt, der aus den beiden Stufen Stromerzeugung und Stromverteilung besteht. Nach der Liberalisierung kann nun auch der Newcomer auf dem Markt für die Stromerzeugung tätig werden. Damit ergeben sich auf dem Erzeugungsmarkt drei mögliche Szenarien: Ein Duopol, eine Monopolstellung des Newcomers oder eine Monopolstellung des Oldtimers; wobei der Oldtimer jeweils das Monopol auf der Stufe des Stromtransports innehat. Sollte der Oldtimer das Netz stilllegen, dann bricht der komplette Strommarkt zusammen, weil mit dem Netz der entscheidende Produktionsfaktor zur Bereitstellung der Dienstleistung „Stromversorgung“ nicht mehr verfügbar ist.

durch die Nichtberücksichtigung der Fixkosten nicht. (Vgl. dazu auch das Vorgehen von Vickers (1995: 5) oder Mandy (2000: 162)). Die Berücksichtigung von Fixkosten im vorliegenden Modell würde lediglich eine Verschiebung der Gewinnkurven des Oldtimers um den Betrag dieser Fixkosten nach unten bedeuten. Dadurch würden sich zwar quantitative Ergebnisänderungen ergeben, speziell, was die kritische Höhe der Netznutzungsentgelt betrifft, bei der der Oldtimer gerade Fixkostendeckung erreicht und einen Gewinn von Null erzielt. Die qualitativen Aussagen des Modells bleiben davon allerdings unberührt.

⁷ Eine *essential facility* (auch *bottleneck input*) ist eine Infrastruktureinrichtung, die sich im Besitz eines Unternehmens befindet und ohne deren Nutzung es nicht möglich ist, bestimmte Güter oder Dienstleistungen anzubieten (vgl. Hübschle (1998: 53)).

Welche der vier Marktstrukturen sich im Gleichgewicht herausbildet, hängt von der Höhe des Netznutzungsentgelts d und dem Erzeugungskostenunterschied zwischen Oldtimer und Newcomer ab. Diese Marktstrukturen als Gleichgewichte abzuleiten, erfordert einigen formalen Aufwand, und dies würde den Rahmen des Papers sprengen. Wir verweisen auf die Darstellung dieser Ableitungen an anderer Stelle (siehe Bier/Schmidtchen (2005)) und geben hier nur die Ergebnisse in der Zusammenfassung wieder (Abb. 1).

An der Vertikalachse ist der Erzeugungskostenunterschied (Δc) abzulesen. Im Bereich $\Delta c < 0$ hat der Oldtimer einen Kostenvorteil; für $\Delta c > 0$ besitzt der Newcomer einen Kostenvorteil. Um die Notation zu vereinfachen, wird der Parameter $u := (a - l - c_m)$ definiert, für den gemäß den oben gemachten Annahmen gilt: $u > 0$.

Auf der Horizontalachse sind Schwellenwerte für das Netznutzungsentgelt abgetragen: d^* ist der Schwellenwert für die Verdrängung des Newcomers aus der Erzeugung (bzw. für die Abschreckung des Marktzutritts); d_{qs} bezeichnet einen Quersubventionierungsschwellenwert, bei dessen Unterschreiten das Netz stillgelegt wird, weil die Gewinne des Oldtimers aus Erzeugung zur Quersubventionierung der Verluste aus Durchleitung nicht ausreichen.⁸

Abb. 1 kann man für alle möglichen Konstellationen von Erzeugungskostendifferenz und Höhe des Netznutzungsentgelts die aus der Interaktion der Unternehmen resultierenden Marktstrukturen entnehmen.

⁸ Der Schwellenwert $d = d_{qs}$ hängt von Δc ab, ist aber niemals größer als l . Zur einfacheren Darstellung wurde er in Abb. 1 als invariabel bezüglich von Δc unterstellt. Die Schwellenwerte d_I , d_{GL} und d_{ML} werden in Abschnitt III.3.6 erläutert.

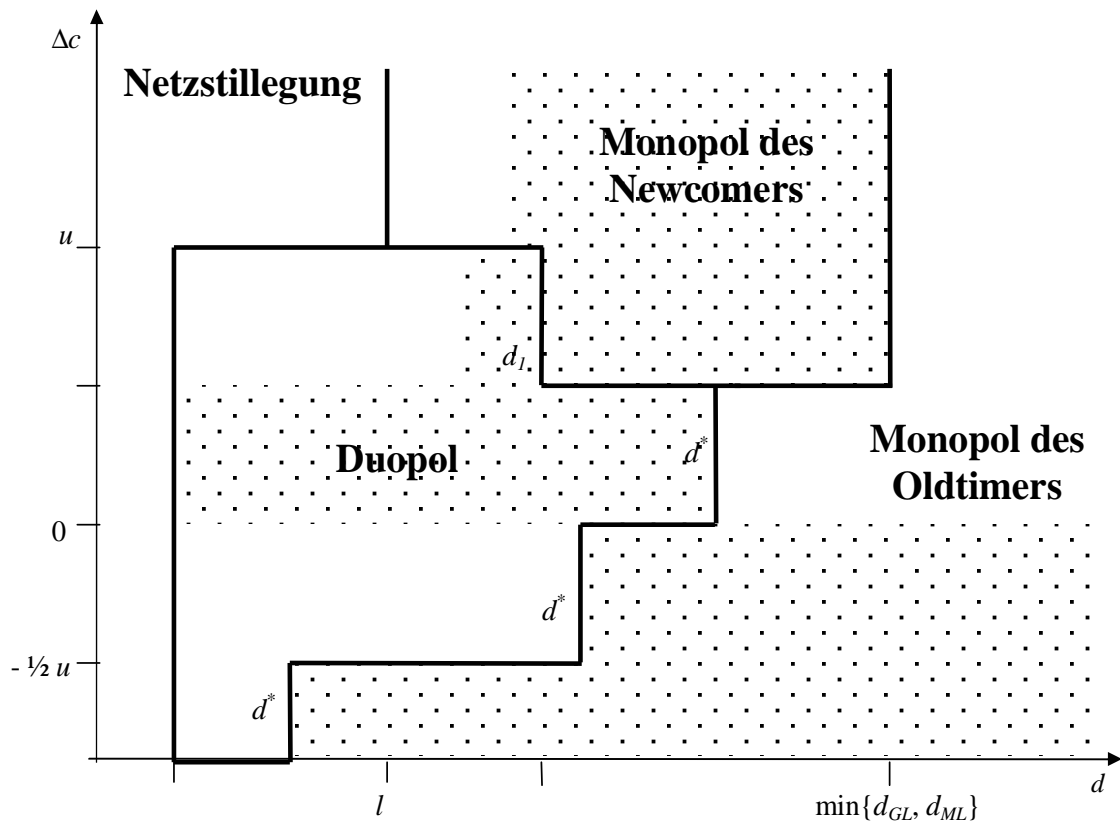


Abb. 1: Marktstrukturen in Abhängigkeit von Erzeugungskostendifferenz und Netznutzungsentgelt

Die dick eingezeichneten Linien grenzen dabei die Felder derjenigen Parameterkonstellationen von Erzeugungskostenunterschied und Netznutzungsentgelt voneinander ab, in denen die einzelnen Marktstrukturen im Gleichgewicht resultieren. Die schraffierten Flächen geben in Abhängigkeit von Δc an, in welchen Bereich der Oldtimer sein gewinnmaximierendes Netznutzungsentgelt legen würde, wenn er bei der Festlegung von d vollkommen frei wäre (siehe dazu Bier (2002)). Das Gleichgewicht des unregulierten Spiels bei gegebenem Δc liegt also immer in diesem schraffierten Bereich. Die Festlegung von d durch eine Regulierungsbehörde erweitert die Menge der gleichgewichtigen Marktstrukturen um die in den nicht-schraffierten Gebieten liegenden Konstellationen (mit Ausnahme der mit Netzstilllegung bezeichneten Fläche).

Unabhängig vom Erzeugungskostenunterschied gilt, daß es bei einem sehr geringen Netznutzungsentgelt zum Netzzusammenbruch kommt. Grund dafür ist das nicht-kostendeckende Netznutzungsentgelt in Verbindung mit der fehlenden Möglichkeit des Oldtimers, die entstehenden Verluste durch Gewinne aus dem Erzeugungsmarkt quersubventionieren. Ist der Netznutzungspreis dagegen hinreichend hoch, wird es unabhängig von der Erzeugungskostendifferenz beim Monopol des Oldtimers bleiben, da die Kosten des Newcomers so hoch werden, daß sein Marktzutritt abgeschreckt wird.

Zu einem Monopol des Newcomers kann es nur dann kommen, wenn dieser einen hinreichend großen Kostenvorteil besitzt, da nur dann der Rückzug aus dem Erzeugungsmarkt für den Oldtimer lohnend ist. Bedingung dafür ist, daß das Netznutzungsentgelt hoch genug ist, um dem etablierten Versorger eine angemessene Partizipation am Monopolgewinn des Newcomers zu sichern. Andererseits darf es aber auch nicht zu hoch sein, damit der Neuling nicht vom Marktzutritt abgeschreckt wird. Dagegen ist ein Duopol nur dann möglich, wenn der Newcomer keinen zu großen Kostenvorsprung hat. Der Oldtimer hat dann keinen Anreiz, sich vollständig aus der Erzeugungsstufe zurückzuziehen, und das Netznutzungsentgelt ist nicht so hoch, daß der Newcomer auf den Marktzutritt verzichtet.

III. Wohlfahrtsbetrachtung

In diesem Abschnitt werden die vier möglichen Spielausgänge aus Sicht der gesellschaftlichen Wohlfahrt untersucht. Im folgenden wird zunächst der grundlegende Trade-off zwischen allokativen und produktionstechnischen Gesichtspunkten dargestellt. Danach wird der Verlauf der Wohlfahrtsfunktionen, die sich je nach Marktstruktur unterscheiden, bestimmt. In Kenntnis des Verlaufs der Wohlfahrtsfunktionen kann dann ermittelt werden, ob und inwieweit eine kostenorientierte Festsetzung der Netznutzungsentgelte die gesellschaftliche Wohlfahrt maximiert.

III. 1 Trade-offs zwischen allokativer und technischer Effizienz

Kommt es als Folge einer kostenorientierten Festsetzung des Netznutzungsentgelts zum Markteintritt eines Newcomers und zu einem Duopol, so hat das zweierlei Auswirkungen auf die Wohlfahrt: Zum einen wird durch den nun stattfindenden duopolistischen Wettbewerb

eine höhere Strommenge auf dem Markt zu einem niedrigeren Preis angeboten als in der Ausgangssituation. Das stellt, ausgehend vom ursprünglichen Versorgungsmonopol des Oldtimers, einen Schritt in Richtung Wettbewerb dar, mithin eine Verbesserung der allokativen Effizienz. Auf der anderen Seite ist dieses Duopol aus Sicht der technischen Effizienz nicht optimal, wenn die Produktionskosten von Strom unterschiedlich sind, d. h.: $\Delta c \neq 0$. Dies bedeutet nämlich, daß ein Teil der gesamten Strommenge von einem Unternehmen produziert wird, das höhere Erzeugungskosten aufweist als sein Gegenüber. Die Gesamtangebotsmenge wird also nicht mit den geringstmöglichen Produktionskosten erzeugt.

Umgekehrt bedeutet der Übergang zu derjenigen Marktstruktur, in der der Newcomer Monopolist auf dem Erzeugungsmarkt ist und der Oldtimer das Leitungsmonopol innehat, ebenfalls nicht notwendigerweise eine wohlfahrtsoptimale Lösung (womöglich nicht einmal eine Pareto-Verbesserung): Sollte der Newcomer die günstigere Erzeugungstechnologie besitzen, so wird zwar die gesamte Strommenge zu geringstmöglichen Kosten produziert, also technische Effizienz auf der Erzeugungsstufe realisiert. Bei Netznutzungsentgelten in Höhe der wahren Leitungskosten käme es auch zu einer Verbesserung der Marktversorgung (der Newcomer produziert als Monopolist wegen seiner niedrigeren Grenzkosten mehr als der Oldtimer). Aber da der Leitungsmarkt durch den Oldtimer monopolisiert ist, so daß auf den beiden hintereinandergelagerten Wertschöpfungsstufen im Strommarkt zwei Monopolisten tätig sind, kommt es zum Phänomen des doppelten Monopolaufschlags: Der nachgelagerte Erzeugungsmonopolist erhebt einen Preisaufschlag auf seine Grenzkosten ($d + c_e$), die allerdings selbst schon überhöht sind, da der Preis des Vorprodukts „Netznutzung“ durch den Oldtimer oberhalb der Grenzkosten liegt ($d > l$).⁹

Diese Ausführungen verdeutlichen, daß es bezüglich der Wohlfahrtsoptimierung Trade-offs zwischen allokativer und technischer Effizienz geben kann: Eine Bewegung in Richtung allokativer Effizienz durch mehr Wettbewerb muß mit Erzeugungskosten erkauft werden, die nicht den geringstmöglichen Kosten entsprechen, während eine technisch effiziente Stromproduktion nur unter Inkaufnahme von Monopolpositionen gewährleistet werden kann. Der letzte Fall ist als „Williamson-Trade-off“ in die Literatur eingegangen (siehe Williamson 1968).

Während dem „Williamson-Trade-off“ ein Übergang von einer wettbewerblichen Situation zu einem Monopol zugrunde liegt, geht es im Kontext der Strommarktliberalisierung um die Einführung von Wettbewerb in einen bisher monopolisierten Sektor. Wir bezeichnen diese

⁹ Vgl. zum Problem des doppelten Monopolaufschlags allgemein Tirole (1989: 174 ff.).

Situation mit „umgekehrten Williamson-Trade-off“: Durch den Übergang zu mehr Wettbewerb (im Modell zum Duopol) wird eine größere Menge erzeugt und zu einem geringeren Preis abgesetzt. Dadurch entsteht ein Wohlfahrtsgewinn. Demgegenüber muß ein Wohlfahrtsverlust in Kauf genommen werden, wenn ein Teil der in der Ausgangslage produzierten Menge nun zu höheren Kosten erzeugt wird. Es ist zunächst unklar, welches Vorzeichen der Total-effekt auf die Wohlfahrt besitzt.

III.2 Die Wohlfahrtsfunktionen in den unterschiedlichen Marktstrukturen

Zur Beurteilung der Effizienz der Marktergebnisse wird als Wohlfahrtsmaß der soziale Überschuß verwendet, der als Summe aus Konsumenten- und Produzentenrente errechnet wird. Aufgrund des linearen Verlaufs der Nachfragefunktion kann die Konsumentenrente als die Hälfte des Produkts aus der Produktionsmenge und der Differenz zwischen Prohibitivpreis und Marktpreis berechnet werden: $KR^i = \frac{1}{2} (a-p^i)X^i$. Die gesamte Produzentenrente entspricht der Summe der Gewinne des Oldtimers, Π^i , und des Newcomers, G^i : $PR^i = G^i + \Pi^i$.¹⁰ Der soziale Überschuß wird mit S^i bezeichnet, wobei $i \in \{D, M, L, Z\}$ i die jeweilige Marktstruktur kennzeichnet: D steht für ein Duopol, M für das Monopol des Oldtimers, und L für das Erzeugungsmonopol des Newcomers, jeweils bei gleichzeitigem Leitungsmonopol des Oldtimers. Z bezeichnet die Stilllegung des Netzes durch den Oldtimer und den damit verbundenen Zusammenbruch des Marktes. Tab. 1 gibt die Funktionen des sozialen Überschusses für die vier Marktstrukturen an.¹¹

¹⁰ Die Aufteilung der gesamten Produzentenrente auf Oldtimer und Newcomer hängt von deren Marktanteilen ab. Sie ist aber kein Nullsummenspiel, vielmehr hängt die Gesamthöhe der Produzentenrente ebenfalls von der Marktstruktur ab.

¹¹ Zur Herleitung vgl. Anhang 1.

Marktstruktur	Wohlfahrtsfunktion
Duopol	$S^D(d) = \frac{(2a - c_e - c_m - d - l)^2}{18b}$ $+ \frac{(a - 2c_m + c_e - 2l + d)^2}{9b} + \frac{(d - l)(a - 2d - 2c_e + c_m + l)}{3b}$ $+ \frac{(a - 2d - 2c_e + c_m + l)^2}{9b}.$
Monopol des Oldtimers	$S^M(d) = \frac{(a - c_m - l)^2}{8b} + \frac{(a - c_m - l)^2}{4b} = \frac{3(a - c_m - l)^2}{8b}$
Monopol des Newcomers	$S^L(d) = \frac{3(a - c_e - d)^2}{8b} + \frac{(d - l)(a - c_e - d)}{2b}.$
Netzstillegung	$S^Z(d) = 0$

Tab.1: Übersicht über die Wohlfahrtsfunktionen

Im folgenden Unterabschnitt werden die Wohlfahrtsfunktionen in Abhängigkeit von der Höhe des Erzeugungskostenparameters Δc untersucht, und es wird geprüft, ob eine kostenorientierte Regulierung des Netznutzungsentgelts die gesellschaftliche Wohlfahrt maximiert. Wir verwenden bei der Wohlfahrtsanalyse der kostenorientierten Regulierung ein Modell, das von Bier (2002) in einem anderen Zusammenhang entwickelt wurde.

$S^D(d)$ weist eine konkave Struktur auf, mit einem Maximum bei $d_{SD} := 2l + 5c_e - 4c_m - a$.¹² Dabei kann d_{SD} (in Abhängigkeit vom Kostenunterschied Δc) sowohl größer als auch kleiner als l sein.¹³

¹² Ableitung von $S^D(d)$ nach d führt zu

$$\frac{\partial S^D}{\partial d} = -\frac{1}{9} \frac{(a + d - 5c_e + 4c_m - 2l)}{b} \quad \text{und} \quad \frac{\partial^2 S^D}{\partial d^2} = -\frac{1}{9b} < 0.$$

¹³ Vgl. zum Verhältnis von l und d_{SD} (A17) im Anhang.

Der soziale Überschuß im Monopolfall des Oldtimers entspricht der Wohlfahrt in der Situation vor der Marktöffnung und ist unabhängig vom Netznutzungsentgelt d .

S^L verläuft konkav und besitzt ein Maximum an der Stelle $d_{SL} = -a + c_e + 2l$.¹⁴ Die Maximumstelle der Wohlfahrtsfunktion d_{SL} liegt immer links von l .¹⁵

III.3 Die Wohlfahrtswirkungen kostenorientierter Netznutzungsentgelte

Um die Wohlfahrtswirkungen einer Regulierung der Netznutzungsentgelte zu bestimmen, die letztere zur Schaffung eines fairen Wettbewerbs auf die Höhe der Kosten des Netzbetreibers festlegt, müssen die Verläufe der verschiedenen Wohlfahrtsfunktionen untersucht werden. Dies geschieht in Abhängigkeit der unterschiedlichen Erzeugungskostenkonstellationen. Zunächst kann jedoch festgehalten werden, daß unabhängig vom tatsächlichen Wert von Δc folgende Beziehung gilt: $S^D(d^*) = S^M$: Bei derjenigen Höhe des Netznutzungsentgelts, bei der der Newcomer gerade nicht mehr in den Markt eintreten wird, sind Duopol und Monopol des Oldtimers aus Wohlfahrtssicht gleichwertig: Das Monopol des Oldtimers stellt einen Grenzfall der duopolistischen Marktstruktur dar.

Es müssen im weiteren auch nicht für jede Erzeugungskostendifferenz alle vier Wohlfahrtsfunktionen betrachtet werden. Aus der Analyse der Unternehmensentscheidungen ist bekannt, daß für $\Delta c \leq \frac{1}{2} u$ ein Monopol des Newcomers niemals etabliert würde (siehe Abb. 1). Die teilspielperfekten Gleichgewichtsmarktstrukturen, die aus Kombinationen von Δc und d resultieren, wurden für nicht-regulierte und kostenorientiert regulierte Netznutzungsentgelte an anderer Stelle abgeleitet (siehe Bier/Schmidtchen (2006)). Die bei der Bestimmung des Verlaufs der Wohlfahrtsfunktionen angegebenen Marktstrukturen entsprechen diesen teilspielperfekten Gleichgewichtsmarktstrukturen.

¹⁴ Für den Verlauf der Funktion $S^L(d)$ gilt:

$$\frac{\partial S^L}{\partial d} = -\frac{1}{4} \frac{(a - c_e - d)}{b} - \frac{1}{2} \frac{(d - l)}{b} \quad \text{und} \quad \frac{\partial^2 S^L}{\partial d^2} = -\frac{1}{4b} < 0.$$

¹⁵ Vgl. (A18) im Anhang.

III.3.1 Extremer Erzeugungsvorteil des Oldtimers

Ein extremer Erzeugungsvorteil des Oldtimers ist durch die Beziehung $\Delta c \leq -\frac{1}{2} u$ definiert. Für Netznutzungsentgelte unterhalb eines Schwellenwertes von d_{qs} kommt es Marktzusammenbruch (vgl. Abb. 1), also ist hier S^Z relevant. Für Netznutzungsentgelte oberhalb von d^* bleibt es beim Monopol des etablierten Gebietsversorgers, hier ist der Verlauf von S^M maßgebend. Im Bereich zwischen diesen beiden Schwellenwerten entsteht ein Duopol. Da das Maximum der Duopolwohlfahrt rechts von d^* erreicht wird, verläuft die Funktion S^D im Intervall $[d_{qs}, d^*]$ steigend.¹⁶ An der Stelle d_{qs} ist die Duopolwohlfahrt positiv, denn der Oldtimer produziert eine positive Menge und erzielt im Erzeugungsmarkt einen Gewinn, mit dem er seine Verluste im Leitungsbereich subventioniert. Auch der Newcomer ist mit einer positiven Erzeugungsmenge auf dem Markt vertreten, sein Gewinn ist positiv. Durch die insgesamt positive Stromangebotsmenge nimmt auch die Konsumentenrente einen Wert oberhalb von Null an. Weiterhin gilt: $d^* \leq l$.¹⁷

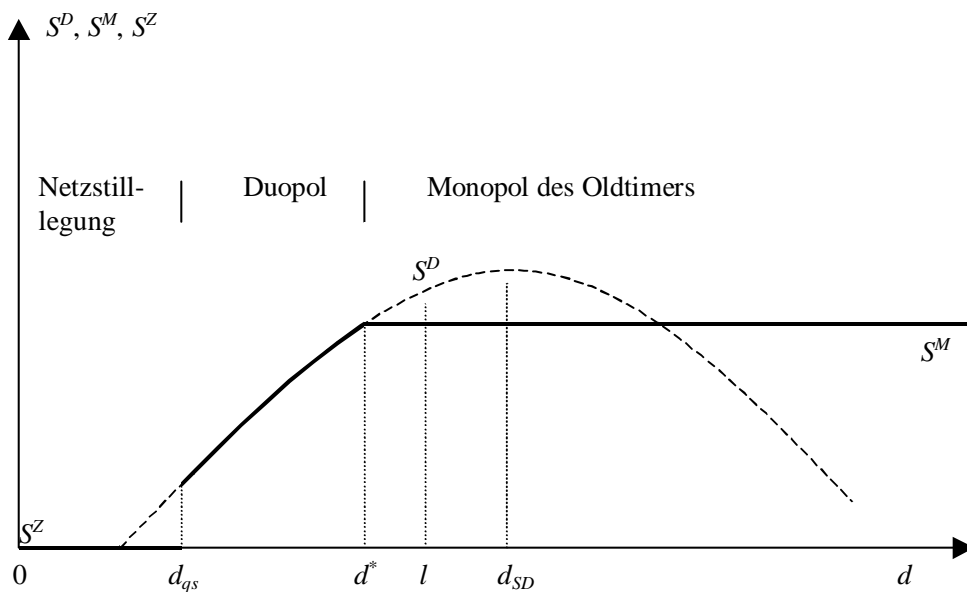


Abb. 2: Sozialer Überschuss bei $\Delta c \leq -\frac{1}{2} u$

¹⁶ Es gilt: $d_{SD} > d^*$, vgl. (A19).

¹⁷ Vgl. (A20).

Die Funktionsverläufe sind in Abb. 2 wiedergegeben. Man erkennt eine Diskrepanz zwischen gesellschaftlicher und individueller Rationalität: Aus Sicht der gesellschaftlichen Wohlfahrt wäre ein Netznutzungsentgelt in Höhe von d_{SD} oberhalb der wahren Leitungskosten, verbunden mit einem Duopol auf dem Erzeugungsmarkt, optimal. Bei dieser Höhe des Netznutzungsentgelts würde jedoch der Newcomer nicht in den Markt eintreten und der Oldtimer sein Monopol verteidigen können. Damit kann nur eine second-best-optimale Situation erreicht werden.¹⁸ Die maximal erreichbare Wohlfahrt wird also bei Beibehaltung der Monopolstellung des Oldtimers realisiert. Dies liegt an dem sehr großen Kostennachteil des Newcomers. Dessen Markteintritt (bei einem geringeren Netznutzungsentgelt) würde zwar zu mehr Wettbewerb und damit zu mehr allokativer Effizienz führen, dieser Wohlfahrtsgewinn würde aber durch die schlechtere Erzeugungstechnologie und den damit verbundenen Ressourcenverzehr wieder zunichte gemacht. Im Lichte des oben dargestellten umgekehrten Williamson-Trade-off wäre hier also zu Ungunsten des Marktzutritts zu entscheiden.

Ergebnis 1: Ist der Erzeugungsvorteil des Oldtimers extrem, dann erzeugt eine kostenorientierte Festsetzung des Netznutzungsentgeltes ein Maximum an Wohlfahrt. Dies ließe sich allerdings auch durch ein von den Kosten abweichendes Entgelt $d > l$ oder $d < l$ (solange $d \geq d^*$) erreichen. Ein diskriminierungsfreies Netznutzungsentgelt ist nicht hinreichend für Marktzutritt des Newcomers.¹⁹

III.3.2 Großer Erzeugungsvorteil des Oldtimers

Ein großer Erzeugungsvorteil ist durch die Beziehung $-\frac{1}{2} u < \Delta c \leq -\frac{1}{4} u$ definiert. Hier gilt: $d^* \geq l$.²⁰

Hier gelten ähnliche Überlegungen wie im Fall eines extremen Erzeugungsvorteils des Oldtimers: Für $d < d_{qs}$ kommt es zum Netzzusammenbruch, für $d > d^*$ bleibt es beim Monopol des Oldtimers, und für Werte im Zwischenbereich resultiert ein Duopol.

¹⁸ Eine Möglichkeit, das erstbeste Optimum zu erreichen, wäre allerdings ein lump-sum-Transfer zum Newcomer, also eine Markteintrittssubvention.

¹⁹ Marktzutritt und maximale Duopolwohlfahrt können jedoch durch ein diskriminierendes Netznutzungsentgelt $d = d_{SD}$ bei Zahlung einer Subvention (pro gelieferter kWh) an den Newcomer in Höhe von $t > d_{SD} - d^*$ erreicht werden.

²⁰ Implikation aus (A20).

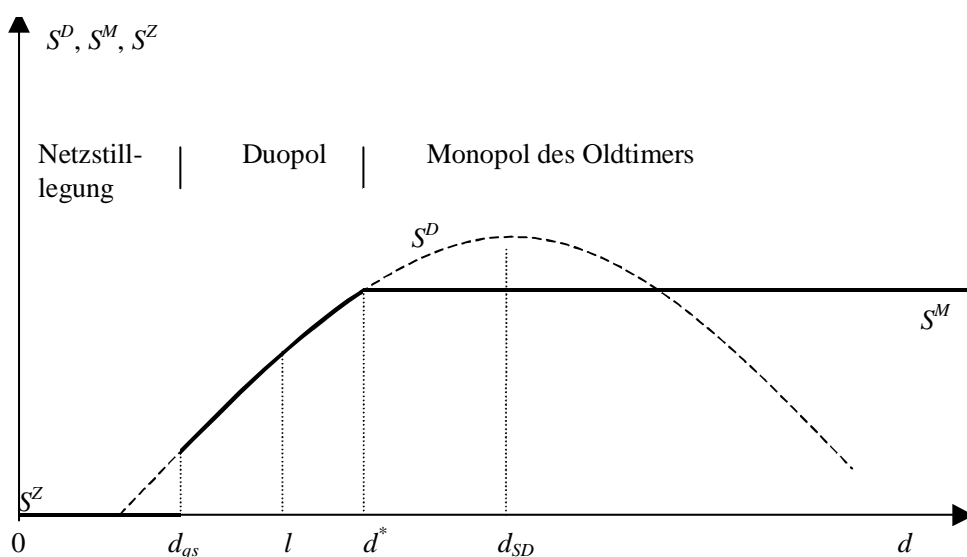


Abb. 3: Sozialer Überschuss bei $-\frac{1}{2} u < \Delta c \leq -\frac{1}{4} u$

Da das Maximum der Duopolwohlfaht weiterhin rechts von d^* liegt, steigt die Duopolwohlfaht im relevanten Bereich an. Im Gegensatz zum vorangegangenen Fall eines extremen Erzeugungsvorteils liegt jedoch im vorliegenden Fall der Wert d^* im Intervall $[l, d_{SD}]$.²¹ Dies ist in Abb. 3 dargestellt. Ergebnis 2 erschließt sich schnell:

Ergebnis 2: Ist der Erzeugungsvorteil des Oldtimers groß, dann verfehlt eine kostenorientierte Regulierung des Netznutzungsentgelts das Wohlfahrtsmaximum. Ein „second-best“-Wohlfahrtsmaximum ist nur mit einem diskriminierenden Netznutzungsentgelt $d \geq d^*$ zu verwirklichen. Es bleibt dann beim Monopol des Oldtimers.²²

III.3.3 Mittlerer Erzeugungsvorteil des Oldtimers

Ein mittlerer Erzeugungsvorteil des Oldtimers ist durch die Beziehung $-\frac{1}{4} u < \Delta c \leq -\frac{1}{5} u$ definiert. Wie bisher gilt, daß für Netznutzungsentgelte unterhalb von d_{qs} die Stilllegung des Netzes und für $d > d^*$ ein Monopol des Oldtimers resultiert. Im Bereich zwischen diesen beiden Schwellenwerten kommt es zum Duopol. Nun liegt allerdings das

²¹ Vgl. (A19) und (A20).

²² Ein solches Monopol würde sich auch einstellen, wenn Seitenzahlungen des Oldtimers an den Newcomer zugelassen werden. Da der Monopolgewinn größer ist als die Summe der Duopolgewinne, stellen sich beide Parteien besser, wenn der Newcomer nicht in den Markt eintritt.

Maximum der Duopolwohlfahrt zwischen diesen Schwellenwerten.²³ Abb. 4 gibt diese Situation wieder.

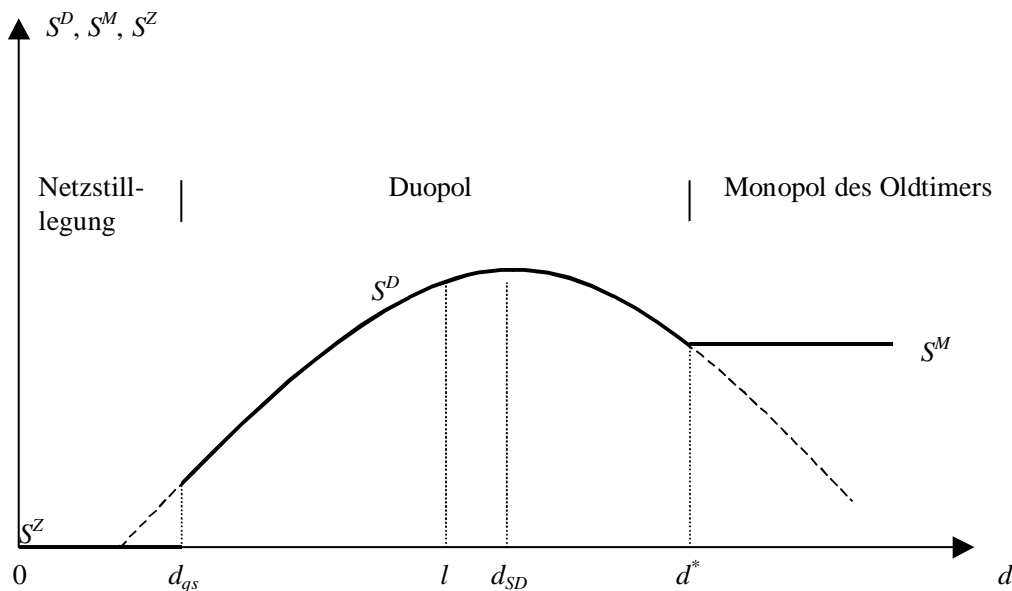


Abb. 4: Sozialer Überschuß bei $-1/4 u < \Delta c \leq -1/5 u$

Bei einem mittleren Erzeugungsvorteil des Oldtimers wird die maximale Wohlfahrt bei einer duopolistischen Marktstruktur erreicht. Die Wohlfahrt ist größer als die Wohlfahrt in der monopolistischen Ausgangssituation. Dies gilt trotz der Tatsache, daß das neu in den Markt eintretende Unternehmen höhere Erzeugungskosten hat als der eingesessene Monopolist ($\Delta c < 0$). Hier tritt ein umgekehrter Williamson-Trade-off auf: Es kommt zu einer Abweichung von der optimalen Produktionstechnologie und damit zu technischen Ineffizienzen, die aber durch allokativen Gewinne aus der Verringerung von monopolistischen Wohlfahrtsverlusten überkompensiert werden. Anders formuliert: Aus Wohlfahrtssicht ist es vorteilhaft, einen zweiten Wettbewerber sogar dann zuzulassen, wenn dieser höhere Kosten aufweist als der bisherige Monopolist, solange dieser Kostennachteil des Newcomers nicht zu groß ist.

Es kann sich also aus Sicht der Gesellschaft auszahlen, einen Markteindringling hinsichtlich des Netznutzungsentgelts zu benachteiligen: Zu seinem Kostennachteil im Erzeugungsbereich wird ihm im Leitungsbereich ein zweiter Kostennachteil auferlegt, denn seine Leitungskosten

²³ $d_{SD} < d^*$ und $d_{SD} > l$, vgl. (A17) und (A19). Aus $l > d_{qs}$ folgt $d_{SD} > d_{qs}$.

sind mit d_{SD} höher als die des Oldtimers (l). Die ökonomische Intuition hinter diesem Ergebnis ist die Überlegung, daß man aus Wohlfahrtssicht einen zweiten Stromerzeuger auf dem Markt benötigt, um aus Gesichtspunkten der allokativen Effizienz die Monopolmacht des eingesessenen Anbieters zu brechen und einen niedrigeren Preis sowie eine höhere Produktionsmenge herbeizuführen. Bei der Frage, wie die zu produzierende Menge auf die beiden Erzeuger aufgeteilt wird, ist es aus Gründen der technischen Effizienz allerdings sinnvoll, den Anbieter mit der günstigeren Produktionstechnologie, hier also den Oldtimer, einen möglichst großen Anteil der Erzeugung übernehmen zu lassen. Dieser wird einen umso größeren Anteil an der Gesamtmenge produzieren, je größer sein Kostenvorteil gegenüber dem Neuling ist. Der Effekt dieses Kostenvorteils kann durch ein über den Leitungskosten liegendes Netznutzungsentgelt noch erhöht werden.²⁴ Wir fassen als Ergebnis zusammen:

Ergebnis 3: Besitzt der Oldtimer einen mittleren Erzeugungsvorteil, dann verfehlt eine kostenorientierte Regulierung des Netznutzungsentgelts das Wohlfahrtsmaximum. Das Wohlfahrtsmaximum im Duopol ist nur mit einem diskriminierenden Netznutzungsentgelt $d_{SD} > l$ zu verwirklichen. Ein diskriminierungsfreies Netznutzungsentgelt erzeugt ebenfalls ein Duopol, aber mit einer geringeren Wohlfahrt.

III.3.4 Kleiner Erzeugungsvorteil des Oldtimers oder gleiche Erzeugungskosten

Ein kleiner Erzeugungsvorteil (oder die Gleichheit der Erzeugungskosten) ist durch die Beziehung $-1/5 u < \Delta c \leq 0$ definiert. Dieser Fall weist sehr große Parallelen zum vorherigen auf. Als einzige Änderung ergibt sich, daß die maximale Wohlfahrt nun bei einem Netznutzungsentgelt unterhalb der wahren Leitungskosten erzielt wird.²⁵ In Abb. 5 sind die Funktionsverläufe wiedergegeben.

Aus Wohlfahrtssicht ist der Marktzutritt des Newcomers sinnvoll, obwohl dieser einen (leichten) Kostennachteil gegenüber dem Oldtimer besitzt. Es wird in Kauf genommen, daß die Strommenge nicht mehr mit den geringstmöglichen Kosten produziert wird (technische Ineffizienz). Diese Ineffizienz wird dadurch ausgeglichen, daß der Übergang von einem Monopol

²⁴ Vgl. zu einer ähnlichen Argumentation Armstrong und Vickers (1998: 118).

²⁵ Es gilt $d_{SD} < l$, (A17).

zu einem Duopol erfolgt, wodurch die Menge steigt und der Preis sinkt, mithin die allokativen Effizienz gefördert wird.²⁶

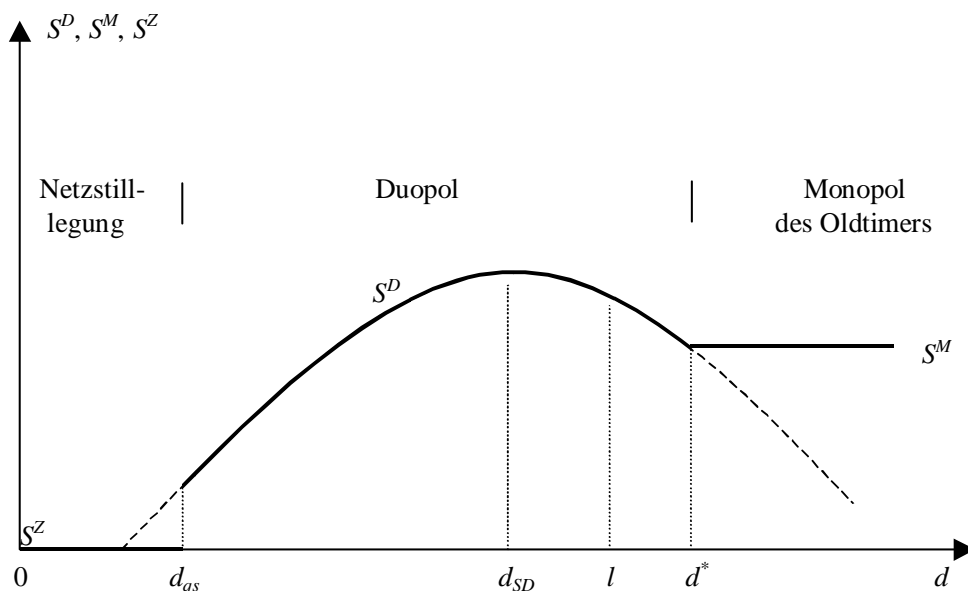


Abb. 5: Sozialer Überschuss bei $-1/5 u < \Delta c \leq 0$

Dieser Effekt alleine kann aber nicht erklären, warum ein nicht-kostendeckendes Netznutzungsentgelt optimal ist, da auch bei $d = l$ der Newcomer in den Markt eintreten würde. Eine geringeres Entgelt als $d = l$ verbessert die relative Kostensituation des Newcomers, der dadurch mit einer größeren Erzeugungsmenge in den Markt eintritt. Damit steigt die Gesamtstrommenge, und gleichzeitig wird der Marktpreis gesenkt, d.h. der positive allokativen Effekt des Übergangs zum Duopol wird noch verstärkt.

Es kommt hier also gleich zu einer zweifachen Abweichung von der theoretisch erstbesten Lösung: Zum einen sollte ein ineffizienter Erzeuger zugelassen werden, da der umgekehrte Williamson-Trade-off zu einem positiven Gesamteffekt auf die Wohlfahrt führt. Zum anderen wird ein Preis für ein Zwischenprodukt in Kauf genommen, der unter dessen Herstellungs-

²⁶ Damit kommt dieses Modell ähnlich wie de Fraja (1999: 124) zum Ergebnis, daß aus Wohlfahrtssicht ein „pro-competitive bias“ des Regulierers existiert, d. h. daß ein weniger effizienter Eindringling durch ein unter den Kosten liegendes Zugangsentgelt gefördert werden sollte.

kosten liegt ($d < l$), was dazu führt, daß der tote Wohlfahrtsverlust aufgrund des niedrigeren Endpreises und der ausgedehnten Menge noch weiter sinkt.

Gleichzeitig wird klar, daß dieses nicht-kostendeckende Netznutzungsentgelt nur optimal sein kann, solange der Netzbetreiber das daraus entstehende Defizit im Wege der Quersubventionierung aus dem Erzeugungsgewinn decken kann. Diese Form der Quersubventionierung hat also eine wohlfahrtssteigernde Wirkung, indem sie es erlaubt, den Wettbewerb auf dem Endproduktmarkt zu fördern. Wir halten als Ergebnis fest:

Ergebnis 4: Ist der Erzeugungsvorteil des Oldtimers klein (oder sind die Erzeugungskosten gleich), dann verfehlt eine kostenorientierte Regulierung der Netznutzungsentgelte das Wohlfahrtsmaximum. Ein Wohlfahrtsmaximum ist nur mit einem subventionierenden Entgelt $d_{SD} < l$ zu verwirklichen. In beiden Fällen kommt es zum Duopol.

III.3.5 Kleiner Erzeugungsvorteil des Newcomers

Liegt der Kostenvorteil in der Stromerzeugung beim Newcomer, und ist dieser nicht zu groß ($0 < \Delta c < \frac{1}{2} u$), so ergeben sich keine Veränderungen gegenüber dem vorangehenden Fall III.3.4): Für Netznutzungsentgelte im Bereich zwischen d_{qs} und d^* kommt es auch hier zum Duopol, höhere Entgelte sichern dem Oldtimer seine Monopolstellung, niedrigere führen zur Netzstillegung.²⁷

Ergebnis 5: Ist der Erzeugungsvorteil des Newcomers klein, so gilt Ergebnis 4.

III.3.6 Mittlerer Erzeugungsvorteil des Newcomers

Für den Fall eines mittelgroßen Erzeugungsvorteils des Neulings ($\frac{1}{2} u < \Delta c \leq u$) sind, abhängig von der Höhe des Netznutzungsentgelts, alle vier Marktstrukturen möglich (siehe Abb. 1). Dabei legt der Oldtimer für Netznutzungsentgelte unterhalb von d_{qs} das Netz still, im Bereich $[d_{qs}, d_1]$ kommt es zum Duopol, für $]d_1, \min\{d_{GL}, d_{ML}\}]$ zum Monopol des Newcomers, und für Entgelte oberhalb von $\min\{d_{GL}, d_{ML}\}$ behält der etablierte Gebietsversorger

²⁷ Die Funktion der Duopolwohlfahrt verläuft weiterhin so wie im Fall III.3.4 (es gilt weiterhin $d_{SD} < l$, vgl. (A17)). Daher kann auf die grafische Darstellung der Funktionsverläufe in Abb. 5 verwiesen werden.

seine Monopolstellung.²⁸ Bezüglich des Verlaufs der Duopolwohlfahrt gilt wie oben, daß das Wohlfahrtsmaximum dieser Funktion bei einem Netznutzungsentgelt unterhalb der wahren Leitungskosten erreicht wird: $d_{SD} < l$. Außerdem gilt, daß die Duopolwohlfahrt bei einem Netznutzungsentgelt in Höhe der wahren Leitungskosten größer ist als die Wohlfahrt im Fall eines Monopols des Oldtimers: $S^D(l) > S^M$.²⁹

Neben den bisher betrachteten Wohlfahrtsfunktionen muß nun auch diejenige Funktion berücksichtigt werden, die die Wohlfahrt in der Marktstruktur angibt, in der es zur Beschränkung des Oldtimers auf den reinen Netzbetrieb und zum Erzeugungsmonopol des Newcomers kommt. Diese Funktion S^L verläuft ebenso wie S^D konkav und erreicht ihr Maximum d_{SL} für Netznutzungsentgelte unterhalb der wahren Leitungskosten.³⁰

Es gilt weiterhin: $S^D(d_{SD}) > S^L(d_{SD})$.³¹ Damit liegt die Duopolwohlfahrt im Bereich $]s_1, s_2[$ unterhalb der Wohlfahrt bei einem monopolistischen Newcomer, in allen anderen Bereichen oberhalb.

Die Funktion S^L kann nur für $d \geq d_1$ relevant werden, da nur dann ein Monopol des Newcomers zustande kommt. Wegen ihres fallenden Verlaufs in diesem Bereich erreicht sie ihren lokal maximalen Wert an der Stelle $d = d_1$. An dieser Stelle gilt: $S^L(d_1) < S^D(l)$.³² Damit läßt sich auch der Verlauf von S^L in Abb. 6 abbilden.³³

²⁸ d_1 ist ein Schnittpunkt von Π^D und Π^L ; d_{GL} markiert das Minimum von G_L und d_{ML} ist der Schnittpunkt von Π^M und Π^L .

²⁹ Dies folgt aus $S^D(d^*) = S^M$ (vgl. III.3) und $d_{SD} < l < d^*$ (d. h. S^D sinkt bereits links von d^* , vgl. (A17) und (A20)).

³⁰ Vgl. (A21) im Anhang.

³¹ Vgl. (A27).

³² Vgl. (A28).

³³ S^D ist an der Stelle d_{SD} stets größer als S^L an der Stelle d_1 . Denn: $S^L(d_1) < S^D(l)$. Außerdem gilt wegen $d_{SD} < l$ und dem Maximum von S^D bei d_{SD} : $S^D(d_{SD}) > S^D(l)$. Also: $S^D(d_{SD}) > S^D(l) > S^L(d_1)$

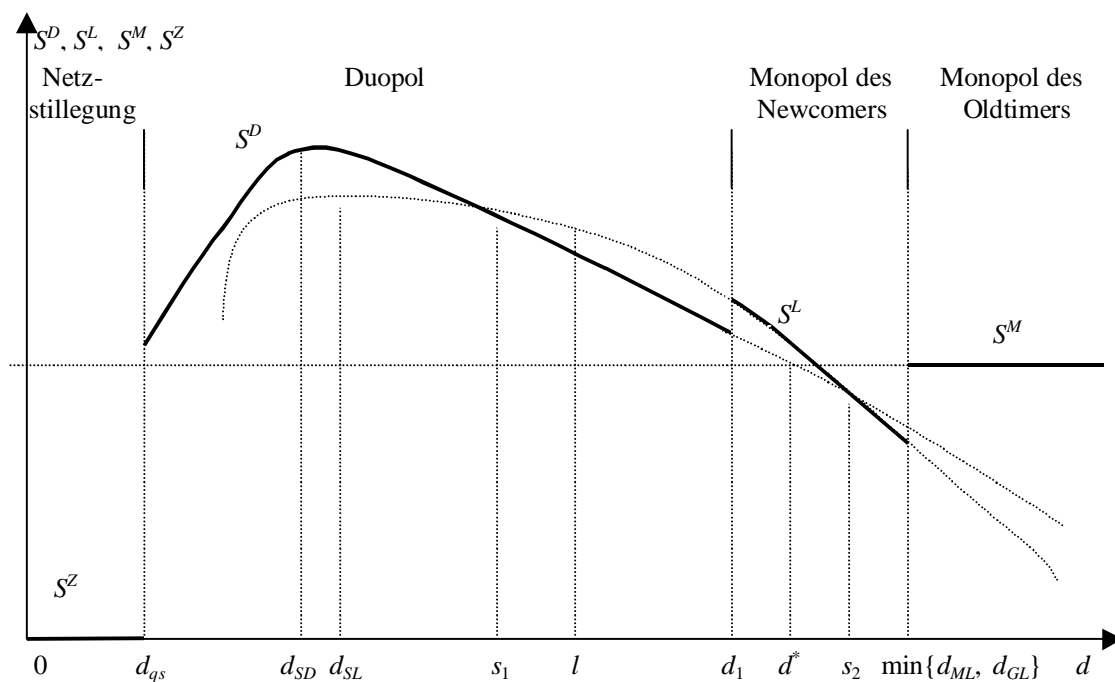


Abb. 6: Sozialer Überschuss bei $\frac{1}{2} u < \Delta c \leq u$

Ergebnis 6: Hat der Newcomer einen mittleren Erzeugungsvorteil, verfehlt ein den Leitungskosten entsprechendes Netznutzungsentgelt das Wohlfahrtsmaximum. Das wohlfahrtsmaximierende Netznutzungsentgelt ist kleiner als die Leitungskosten: $d = d_{SD} < l$. Die durch diese Kostenunterdeckung entstehenden Verluste werden durch Gewinne aus dem Erzeugungsmarkt quersubventioniert. Sowohl das subventionierte wie das kostendeckende Netznutzungsentgelt führen zum Duopol.

III.3.7 Großer Erzeugungsvorteil des Newcomers

Ist der Erzeugungsvorteil des Newcomers hinreichend groß ($\Delta c > u$), so wird es nie zum Duopol kommen (siehe Abb. 1). Für nicht-kostendeckende Netznutzungsentgelte ist keine Quersubventionierung möglich, es kommt hier zum Marktzusammenbruch. Für Entgelte oberhalb von l bis zu $\min\{d_{GL}, d_{ML}\}$ erlangt der Newcomer ein Monopol auf dem Erzeugungsmarkt, bei noch höheren Entgelten wird er vom Markteintritt abgeschreckt und der

Oldtimer verteidigt sein Monopol. Da das Maximum von S^L links von l erreicht wird, fällt diese Kurve im relevanten Bereich. Außerdem gilt: $S^L(l) > S^M$.³⁴ Dies ist in Abb. 7 dargestellt.

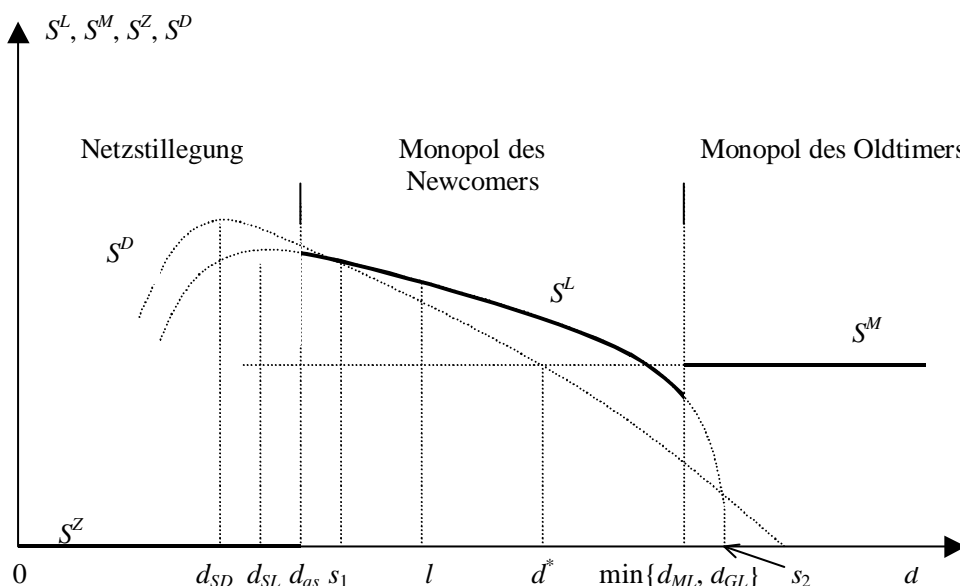


Abb. 7: Sozialer Überschuß bei $\Delta c > u$

Es folgt

Ergebnis 7: Ist der Erzeugungsvorteil des Newcomers groß, dann verfehlt ein den Leitungskosten entsprechendes Netznutzungsentgelt das Wohlfahrtsmaximum. Dieses stellt sich ein, wenn das Netznutzungsentgelt unterhalb der wahren Leitungskosten festgesetzt wird: $d = dq_s < l$. Die durch die Kostenunterdeckung entstehenden Verluste werden durch Gewinne aus dem Erzeugungsmarkt quersubventioniert. Sowohl das subventionierte wie das kostendeckende Netznutzungsentgelt führen zum Monopol des Newcomers.³⁵

Man erkennt außerdem: Für einen bestimmten Bereich von d oberhalb von l ist also die Wohlfahrt beim Monopol des Newcomers größer als die Wohlfahrt beim Monopol des Oldtimers, d. h. in der Ausgangslage vor der Liberalisierung. Dies gilt trotz der Tatsache, daß in dieser Situation ein doppelter Monopolaufschlag erhoben wird. Wegen $d \geq d^* > l$ liegt der Preis für das Zwischenprodukt „Stromtransport“ oberhalb seiner Grenzkosten. Hinzu kommt der

³⁴ Vgl. (A29).

³⁵ Die maximale Duopolwohlfahrt wäre bei $d = d_{SD}$ erreichbar, wenn der Oldtimer eine Subvention in Höhe von $t \geq l - d_{SD}$ erhalten würde.

Monopolaufschlag, den der Newcomer im Erzeugungssegment fordert. Dennoch ist diese Situation aus gesellschaftlicher Sicht der Ausgangslage vorzuziehen: Der Kostenvorsprung des Newcomers in der Stromerzeugung ist so groß, daß der technische Effizienzgewinn durch den Übergang der kompletten Stromproduktion auf den Newcomer die aus dem doppelten Monopolaufschlag resultierende allokativen Ineffizienz überkompensieren kann.³⁶ Dieses Ergebnis gilt allerdings nur für hinreichend große Kostenvorteile des Newcomers in Kombination mit einer nicht zu großen Überhöhung des Netznutzungsentgelts.

III.3.8 Zusammenfassung

Tab. 2 fasst die Ergebnisse der Wohlfahrtsanalyse zusammen: Man erkennt, dass ein kostenorientiertes Netznutzungsentgelt nur im Fall eines extremen Kostenvorteils des Oldtimers wohlfahrtsmaximierend sein kann. Bei einem solchen Kostenvorteil kann aber auch ein von den Kosten (nach oben oder unten) abweichendes Netznutzungsentgelt wohlfahrtsoptimal sein, solange das Monopol des Oldtimers bestehen bleibt. Bei einem weniger großen Erzeugungsvorteil des Oldtimers ist ein über den Kosten liegendes Netznutzungsentgelt optimal, bei einem geringen Vorteil des Oldtimers oder einem beliebig großen Kostenvorteil des Newcomers würde die Wohlfahrt durch ein nicht-kostendeckendes Entgelt maximiert.

Erzeugungskostenunterschied		„second-best“-Wohlfahrtsoptimum	
$\Delta c \leq -\frac{1}{2} u$	Kostenvorteil des Oldtimers	$d \geq d^*$ (mit $d^* \leq l$)	$d = l$
$-\frac{1}{2} u < \Delta c \leq -\frac{1}{4} u$		$d \geq d^* > l$	$d > l$
$-\frac{1}{4} u < \Delta c \leq -\frac{1}{5} u$		$d = d_{SD} > l$	
$-\frac{1}{5} u < \Delta c \leq 0$		$d = d_{SD} < l$	$d < l$
$0 < \Delta c < \frac{1}{2} u$	$d = d_{SD} < l$		
$\frac{1}{2} u < \Delta c \leq u$	$d = d_{SD} < l$		
$\Delta c > u$	$d = d_{qs} < l$		

Tab.2: Wohlfahrtswirkungen kostenorientierter Netznutzungsentgelte

³⁶ Zu einem analogen Ergebnis, allerdings im Kontext einer Stackelberg-Interaktion, gelangen auch Domon und Ota (2001: 87).

IV. Schluß

In diesem Paper wurde ein Modell des Strommarktes vorgestellt, in dem ein etablierter Gebietsversorger, der gleichzeitig das Stromnetz betreibt, und ein potentieller Konkurrent tätig sind. Dabei wurden für unterschiedliche Konstellationen bezüglich des Erzeugungskostensunterschieds der beiden Produzenten und für verschiedene Höhen des Netznutzungsentgeltes die resultierenden sozialen Überschüsse für drei verschiedene Szenarien – Duopol, Monopol des Oldtimers und Monopol des Newcomers – hergeleitet.

Die Untersuchung der Wohlfahrtsfunktionen in den verschiedenen Szenarien zeigt, daß aus gesamtgesellschaftlicher Sicht jede der drei Marktstrukturen, in denen der Markt nicht zusammenbricht, in einem „second-best“-Sinne wohlfahrtsoptimal sein kann, nicht nur, wie man möglicherweise vermuten könnte, das Duopol als diejenige Marktform, die von den hier betrachteten den meisten Wettbewerb zuläßt. Auch der Status quo ante mit dem Monopol des etablierten Gebietsversorgers und sogar das Monopol des Newcomers, dem ja ein Monopol des Netzbetreibers vorgelagert ist, können optimal sein. Dabei ist die Höhe des Erzeugungskostensunterschieds entscheidend dafür, welche Marktstruktur wohlfahrtsoptimal ist. Bezüglich des Übergangs vom Monopol zum Duopol und damit zu mehr Wettbewerb entscheidet die Erzeugungskostendifferenz auch über das Vorzeichen des Williamson-Trade-offs und damit über die Vorteilhaftigkeit der entsprechenden Marktstrukturen.

Es konnten einige aus Wohlfahrtssicht bedeutsame Folgerungen gezogen werden: Zum einen kann der Eintritt eines ineffizienten Neulings, der höhere Erzeugungskosten besitzt als der Oldtimer, wohlfahrtssteigernd wirken. Daneben konnten Bedingungen dafür hergeleitet werden, unter denen der Netzzugangspreis oberhalb der tatsächlichen Kosten liegen sollte. Unter wieder anderen Bedingungen ist dagegen eine Bevorzugung des Eindringlings durch eine unter den Kosten liegendes Netznutzungsentgelt vorteilhaft. Notwendige Bedingung dafür ist, daß der Oldtimer die Möglichkeit besitzen muß, die ihm im Leitungsbereich entstehenden Verluste durch Gewinne auf dem Erzeugungsmarkt quersubventionieren. Als wesentliches Ergebnis ist festzuhalten, daß sich keine einfache optimale Regulierungsregel für die Praxis ableiten läßt. In der Realität oftmals bevorzugte kostenorientierte Netznutzungsentgelte (d. h. Netzentgelt = Kosten) sind allerdings nur im Falle eines großen Kostenvorteils des Oldtimers gegenüber dem Newcomer „second-best“-wohlfahrtsoptimal.

Zu fragen ist aber, ob die „second-best“-Optima tatsächlich realisiert werden können. Ein Regulator wird kaum die dafür notwendigen Informationen besitzen. Das aber bedeutet, daß die

„second-best“-Optima verfehlt und damit Wohlfahrtseinbußen erzeugt werden. Dagegen erfordert die Festsetzung kostenorientierter Netznutzungsentgelte keine Kenntnis der sozialen Wohlfahrtsfunktionen und der Erzeugungskostenunterschiede. Die Praxis wird sie aus verständlichen Gründen präferieren. Leider ergibt unsere Analyse, daß dadurch nur im Fall großer Erzeugungskostenvorteile des Oldtimers das Wohlfahrtsmaximum erreicht wird – und dann ist es (second-best) optimal, daß dieser sein Monopol behält. In allen anderen Fällen von Erzeugungskostenunterschieden verfehlt eine kostenorientierte Regulierung der Netznutzungsentgelte mit Sicherheit das Wohlfahrtsmaximum.

Anhang 1

Herleitung der Wohlfahrtsfunktionen:

Duopol

Die Preise und Mengen im Duopolfall sind gegeben durch

$$(A1) \quad X^D(d) = x_e^D(d) + x_m^D(d) = \frac{2a - d - l - c_e - c_m}{3b} \text{ und}$$

$$(A2) \quad p^D(d) = \frac{a + d + l + c_e + c_m}{3}.$$

Damit lässt sich die Konsumentenrente wie folgt berechnen:

$$(A3) \quad KR^D = \frac{(a - p^D)}{2} X^D = \frac{(2a - c_e - c_m - d - l)^2}{18b}.$$

Für die Gewinne der beiden Unternehmen gilt:

$$(A4) \quad \Pi^D(d) = \frac{(a - 2c_m + c_e - 2l + d)^2}{9b} + (d - l) \left(\frac{a - 2d - 2c_e + c_m + l}{3b} \right).$$

$$(A5) \quad G^D(d) = (p(X) - c_e - d)x_e = \frac{(a - 2c_e + c_m - 2d + l)^2}{9b}.$$

Damit gilt für die Duopolwohlfahrt:

$$(A6) \quad S^D(d) = KR^D + \Pi^D + G^D$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{(2a - c_e - c_m - d - l)^2}{18b} \\
&+ \frac{(a - 2c_m + c_e - 2l + d)^2}{9b} + \frac{(d - l)(a - 2d - 2c_e + c_m + l)}{3b} \\
&+ \frac{(a - 2d - 2c_e + c_m + l)^2}{9b}.
\end{aligned}$$

Monopol des Oldtimers

Die Konsumentenrente beträgt:

$$(A7) \quad KR^M = \frac{(a - p_m^M)}{2} x_m^M = \frac{(a - c_m - l)^2}{8b}.$$

Der Monopolgewinn des Oldtimers beträgt

$$(A8) \quad \Pi^M = \frac{(a - c_m - l)^2}{4b}, \text{ daraus ergibt sich für den sozialen Überschuß:}$$

$$(A9) \quad S^M(d) = \frac{(a - c_m - l)^2}{8b} + \frac{(a - c_m - l)^2}{4b} = \frac{3(a - c_m - l)^2}{8b}.$$

Monopol des Newcomers

Für die Konsumentenrente gilt in diesem Fall:

$$(A10) \quad KR^L = \frac{(a - p_e^L)}{2} x_e^L = \frac{\left(a - \frac{a + c_e + d}{2}\right)}{2} \frac{(a - c_e - d)}{2b} = \frac{(a - c_e - d)^2}{8b}.$$

Zur Ermittlung des sozialen Überschusses sind die Gewinne der beiden Unternehmen hinzu-
zuaddieren:

$$\begin{aligned}
(A11) \quad S^L(d) &= KR^L + \Pi^L + G^L \\
&= \frac{(a - c_e - d)^2}{8b} + \frac{(d - l)(a - c_e - d)}{2b} + \frac{(a - c_e - d)^2}{4b} \\
&= \frac{3(a - c_e - d)^2}{8b} + \frac{(d - l)(a - c_e - d)}{2b}.
\end{aligned}$$

Netzstilllegung

Da durch die Netzstilllegung der zur Bereitstellung der Dienstleistung „Stromversorgung“ wesentliche Inputfaktor „Transportnetz“ nicht zur Verfügung steht, bricht der Markt für Strom zusammen. Die Gewinne der Unternehmen betragen Null, ebenso wie die Konsumentenrente. Damit gilt für den sozialen Überschuß:

$$(A12) \quad S^Z(d) = 0$$

Anhang 2

Die folgenden Relationen, die im Kern die Funktion von Hilfssätzen zur Ableitung der Ergebnisse haben, basieren auf folgenden Annahmen und Definitionen:

$$(A13) \quad a - l - c_e > 0$$

$$(A14) \quad a - l - c_m > 0$$

$$(A15) \quad u := (a - l - c_m)$$

$$(A16) \quad \Delta c := (c_m - c_e)$$

$$(A17) \quad d_{SD} > l \Leftrightarrow 2l + 5c_e - 4c_m - a \geq l \Leftrightarrow \Delta c \leq -\frac{1}{5}u$$

$$(A18) \quad d_{SL} < l \Leftrightarrow -a + c_e + 2l < l \Leftrightarrow 0 < (a - c_e - l) \Leftrightarrow 0 < u$$

$$(A19) \quad d_{SD} \geq d^* \Leftrightarrow 2l + 5c_e - 4c_m - a \geq \frac{a - 2c_e + c_m + l}{2} \Leftrightarrow 0 \geq 3a - 3l - 3c_m + 12c_m - 12c_e$$

$$\Leftrightarrow \Delta c \leq -\frac{1}{4}u$$

$$(A20) \quad l \geq d^* \Leftrightarrow l \geq \frac{a - 2c_e + c_m + l}{2} \Leftrightarrow 0 \geq (a - l - c_m) + 2c_m - 2c_e \Leftrightarrow -\frac{1}{2}u \geq \Delta c$$

(A21) Vgl. Anhang (A18) sowie (A22) bis (A26). $S^D(d)$ und $S^L(d)$ schneiden sich an den Stellen $s_1 := -a - c_e + 2l + 2c_m$ und $s_2 := \frac{-5a + 10l + 22c_m - 17c_e}{5}$. Für diese Schnittpunkte und die Maxima gilt: $d_{SD} < d_{SL} < s_1 < l < s_2$. Außerdem gilt für den Schwellenwert zwischen Duopol und Monopol des Newcomers, $d_1: l < d_1$.

$$(A22) \quad d_{SD} < d_{SL} \Leftrightarrow 2l + 5c_e - 4c_m - a < -a + c_e + 2l \Leftrightarrow 4c_e < 4c_m \Leftrightarrow 0 < \Delta c$$

$$(A23) \quad d_{SL} < s_1 \Leftrightarrow -a + c_e + 2l < -a - c_e + 2l + 2c_m \Leftrightarrow 2c_e < 2c_m \Leftrightarrow 0 < \Delta c$$

$$(A24) \quad s_1 < l \Leftrightarrow -a - c_e + 2l + 2c_m < l \Leftrightarrow 0 < a - c_m - l - c_m + c_e \Leftrightarrow \Delta c < u$$

$$(A25) \quad l < s_2 \Leftrightarrow l < \frac{-5a + 10l + 22c_m - 17c_e}{5} \Leftrightarrow 5(a - l - c_m) < 17(c_m - c_e) \Leftrightarrow \frac{5}{17}u < \Delta c$$

$$(A26) \quad d_1 > l \Leftrightarrow 2a - 4c_m + 2c_e - l > l \Leftrightarrow 2a - 2c_m - 2l > 2(c_m - c_e) \Leftrightarrow \Delta c < u$$

(A27) Es gilt: $S^D(d_{SD}) = \frac{u^2 + 2u\Delta c + 4\Delta c^2}{2b}$ und $S^L(d_{SD}) = -\frac{(u + 3\Delta c)(\Delta c - u)}{2b}$. Damit gilt: $S^D(d_{SD}) - S^L(d_{SD}) = \frac{7}{2}\Delta c^2 > 0$.

(A28) Es gilt: $S^D(l) = \frac{11\Delta c^2 + 8u\Delta c + 8u^2}{18b}$ und $S^L(d_1) = \frac{(3\Delta c - u)(5u + \Delta c)}{8b}$. ΔS bezeichne

die Differenz von $S^D(l)$ und $S^L(d_1)$ in Abhängigkeit von Δc : $\Delta S(\Delta c) = S^D(l) - S^L(d_1) = \frac{77u^2 - 94u\Delta c + 17\Delta c^2}{72b}$. Wegen $\frac{\partial \Delta S}{\partial \Delta c} = -\frac{47u - 17\Delta c}{36b}$ und

$\frac{\partial^2 \Delta S}{\partial \Delta c^2} = \frac{17}{36b} > 0$ verläuft $\Delta S(\Delta c)$ konvex mit einer Minimumstelle bei $\Delta c_{\Delta S} = \frac{47}{17}u$.

$\Delta S(\Delta c)$ besitzt zwei Nullstellen, nämlich bei $\Delta c = u$ und $\Delta c = \frac{77}{17}u$. Daraus folgt,

daß für $\Delta c < u$ gilt: $\Delta S(\Delta c) > 0$, und damit $S^D(l) > S^L(d_1)$.

(A29) Es gilt: $d_{SD} < l < s_1 < s_2$, vgl. (A17), (A24) und (A30). Weiterhin gilt: $S^L(d_{SD}) < S^D(d_{SD})$, vgl. (A27). Daraus folgt: Für alle $d \in [s_1, s_2]$ gilt: $S^L(d) > S^D(d)$. Außerdem gilt: $d^* \in [s_1, s_2]$, vgl. (A31) und (A32). Daraus ergibt sich $S^L(d^*) > S^D(d^*) = S^M$. Schließlich gilt $d_{SL} < l < d^*$ (vgl. (A18) und (A20)), d. h. S^L verläuft im Bereich zwischen l und d^* fallend. Also ist $S^L(l) > S^L(d^*)$. Daraus folgt $S^L(l) > S^M$.

$$(A30) \quad s_1 < s_2 \Leftrightarrow -a - c_e + 2l + 2c_m < \frac{-5a + 10l + 22c_m - 17c_e}{5} \Leftrightarrow 12c_e < 12c_m \Leftrightarrow 0 < \Delta c$$

$$\begin{aligned}
 \text{(A31)} \quad s_2 > d^* &\Leftrightarrow \frac{-5a + 10l + 22c_m - 17c_e}{5} > \frac{a - 2c_e + c_m + l}{2} \\
 &\Leftrightarrow -10a + 20l + 44c_m - 34c_e > 5a - 10c_e + 5c_m + 5l \Leftrightarrow 24(c_m - c_e) > 15(a - l - c_m) \\
 &\Leftrightarrow \Delta c > \frac{5}{8}u \\
 \\
 \text{(A32)} \quad s_1 < d^* &\Leftrightarrow -a - c_e + 2l + 2c_m < \frac{a - 2c_e + c_m + l}{2} \Leftrightarrow -2a - 2c_e + 4l + 4c_m \\
 &< a - 2c_e + c_m + l \Leftrightarrow 0 < 3u
 \end{aligned}$$

Literatur

- Armstrong, M., J. Vickers (1998): The Access Pricing Problem With Deregulation: A Note, in: The Journal of Industrial Economics 46(1): 115 – 121.
- Bauer, Chr., Chr. Bier, W. Weber (2005): Nettosubstanzerhaltung vs. Realkapitalerhaltung im regulierten Umfeld, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 55. Jg., Special: 12 – 16.
- Baumol, W., J. Sidak (1994): Toward Competition in Local Telephony, Washington, DC: The AEI Press and Cambridge, MA: The MIT Press.
- Bier, Chr. (2002): Regulierter oder verhandelter Zugang zum Stromnetz? Eine ökonomische Analyse unter Berücksichtigung imperfekter Aufsichtsbehörden, Hamburg.
- Bier, Chr., D. Schmidtchen (2006): „Golden-Gans“-Effekt, Preisdiskriminierungsgefahr und die Regulierung von Netznutzungsentgelten, German Working Papers in Law and Economics.
- EnWG (2005): Zweites Gesetz zur Neuregelung des Energiewirtschaftsrechts, BGBl. Teil 1 Nr. 42, 12. Juli 2005
- Domon, K., K. Ota (2001): Access pricing and market structure, in: Information Economics and Policy (13): 77 – 93.
- EU (1997): Richtlinie 96/92/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 19. Dezember 1996 betreffend gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsmarkt, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L27 vom 30. 1. 1997.
- EU (2003): Richtlinie 2003/54/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 26. Juni 2003 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsmarkt und zur Aufhebung der Richtlinie 96/92/EG, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 176 vom 15. 07. 2003.
- De Fraja, G. (1999): Regulation and access pricing with asymmetric information, in: European Economic Review 43(1): 109 – 134.
- Haucap, J., U. Heimeshoff (2005), Open Access als Prinzip der Wettbewerbspolitik: Diskriminierungsgefahr und regulatorischer Eingriffsbedarf, erscheint in: K.-H. Hartwig und A. Knorr (Hrsg.), Neuere Entwicklungen in der Infrastrukturpolitik, Münster.

- Hübschle, W. (1998): Die wettbewerbsrechtliche Einordnung von Diskriminierung (Preis, Qualität) beim Zugang zu Infrastrukturen und nachgelagerten Wirtschaftsstrukturen, in: Diskriminierungsfreier Zugang zu (Verkehrs-)Infrastrukturen: Konzepte, Erfahrungen und institutionelles Design, Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft, B224, Bergisch-Gladbach: 51 – 81.
- Laffont, J.-J., J. Tirole (1994): Access pricing and competition, in: *European Economic Review* 38, 1673-1710.
- Lewis, T., D. Sappington (1999): Access pricing with unregulated downstream competition, in: *Information Economics and Policy* (11): 73 – 100.
- Mandy, D. (2000): Killing the Goose That may Have Laid the Golden Egg: Only the Data Knows Whether Sabotage Pays, in: *Journal of Regulatory Economics* 17(2): 157 – 172.
- Monopolkommission (2005): Hauptgutachten 2002/2003. Wettbewerbspolitik im Schatten “nationaler Champions”, Baden-Baden.
- Schmidtchen, D., Chr. Bier (1997): Liberalisierte Strommärkte: strategische Herausforderung für die Unternehmen und Konsequenzen für die Verbraucher, Beiträge zur Ordnungstheorie und Ordnungspolitik, Bd. 152, Tübingen: Mohr Siebeck.
- Tirole, J. (1989): *The Theory of Industrial Organization*, Camb./Mass. [The MIT Press].
- Vickers, J. (1995): Competition and Regulation in Vertically Related Markets, in: *Review of Economic Studies* 62, 1-17.
- Williamson, O. (1968): Economies as an Antitrust Defense: The Welfare Tradeoffs, in: *American Economic Review* (58): 18 – 36.