ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Siebert, Horst

Article — Digitized Version

Preisregulierung und internationales Ressourcenangebot

Zeitschrift für Energiewirtschaft

Provided in Cooperation with:
Kiel Institute for the World Economy – Leibniz Center for Research on Global Economic Challenges

Suggested Citation: Siebert, Horst (1982) : Preisregulierung und internationales Ressourcenangebot, Zeitschrift für Energiewirtschaft, ISSN 0343-5377, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, Iss. 1, pp. 38-42

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/3582

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.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Preisregulierung und internationales Ressourcenangebot

Horst Siebert*

In der energie- und ressourcenpolitischen Diskussion liegen drei Ziele im Widerstreit. Im Sinn einer Allokationseffizienz zwischen Generationen müssen die Preise der Ressourcen auch die entgangenen Nutzen zukünftiger Perioden, die sog. user costs, enthalten, damit sparsam mit Ressourcen umgegangen wird. Rohstoffabhängige Volkswirtschaften verfolgen zudem das Ziel, sich schnell an geänderte ressourcenpolitische Knappheitssituationen anzupassen. Gemäß diesen beiden Zielen haben Energie- und Ressourcenpreise die entsprechenden Knappheitssignale zu setzen. Im Widerstreit zu diesen Vorstellungen steht die verteilungspolitisch motivierte Zielsetzung, im Interesse des Konsumenten von heute die Preise für Ressourcen niedrig zu halten.

Die allokationspolitischen Probleme der Preisregulierung – zwangsläufig mit Rationierungsversuchen verbunden – sind ausführlich diskutiert worden (Gordon 1980, Siebert 1980). Im folgenden beschränken wir uns auf den Teilaspekt, wie sich die Preisregulierung auf das intertemporale Angebot an Ressourcen auswirkt.

Es läßt sich zeigen, daß Preisregulierung während der Regulierungsphase zu einem Zurückhalten von Angebotsmengen führt, so daß sich neben der bekannten mangelnden Steuerung der Nachfrageseite auch aus dem intertemporalen Gewinnmaximierungskalkül des Anbieters eine Verknappung einstellt. Ferner ergibt sich, daß bei einer Zurücknahme der Regulierung das Angebot schlagartig steigt.

Bei einer Preisregulierung setzt die Regierung den Preis der natürlichen Ressource fest. Sie kann diesen Preis konstant halten oder sowohl den Ausgangspreis fixieren als auch die Veränderungsrate (positiv oder negativ) festlegen. Die Inzidenz eines regulierten Preises wird entscheidend davon beeinflußt, ob der Ressourcenbesitzer erwartet, daß die Regulierung aufgehoben wird. Im folgenden gehen wir zunächst davon aus, daß der Ressourcenbesitzer erwartet, daß die Regulierung nie aufgehoben wird. Unter dieser Prämisse wollen wir den Fall eines langfristig konstanten Preises (Abschnitt 1) und den Fall einer konstanten Zuwachsrate des Preises erörtern (Abschnitt 2). In einem zweiten Schritt führen wir dann die Erwartung des Ressourcenbesitzers ein, daß die Regulierung aufgehoben wird (Abschnitt 3).

Wir unterstellen im folgenden progressiv steigende Entnahmekosten. Kennzeichne $c(q)$ die Kosten pro Stück, so sind die Gesamtkosten C gegeben durch

$$C = c(q)\,q \qquad \text{mit} \qquad c_q > 0,\ c_{qq} > 0$$

Ferner wird angenommen, daß in jeder Periode das Verhalten der Nachfrager durch eine sich nicht verändernde Nachfragefunktion gekennzeichnet sei. Wir begnügen uns mit der Analyse einer repräsentativen Unternehmung im Sinne Marshalls, die den Preis vom Markt als Datum nimmt und sich wie in vollständiger Konkurrenz verhält.

Ferner wird der Versuch unternommen, die ökonomischen Bestimmungsfaktoren des intertemporalen Angebots intuitiv zu beschreiben. Der formale Ansatz wird im Anhang behandelt.

1 Konstanter Ressourcenpreis

Die einfachste Variante der Preisregulierung ist die Vorgabe eines konstanten Preises (Höchstpreises).

Aus der intertemporalen Allokationstheorie ist bekannt, daß der Ressourcenpreis p zu jedem Zeitpunkt t aus zwei Komponenten besteht, den Grenzkosten GK (q) und den user costs oder der Hotelling Rate λ

$$P_t = GK(q_t) + \lambda_t \qquad (1)$$

Die user costs geben die entgangenen Gewinne zukünftiger Perioden an. Aus der Hotelling-Theorie (1931) ist ferner bekannt, daß die user costs mit der Diskontrate (langfristiger Kapitalmarktzins) steigen müssen (sog. Hotelling-Regel). Steigen sie nämlich mit einer geringeren Rate, so lohnt es sich, heute den gesamten Ressourcenbestand anzubieten und den Erlös auf dem Kapitalmarkt anzulegen. Steigen die user costs oder die Hotelling-Rente mit einer größeren Rate als der Diskontrate, so verzinst sich die Ressource günstiger im Boden, und es lohnt sich nicht, sie zu entnehmen.

Die user costs sind auch als Schattenpreis der Ressource in situ, also die Bewertung der noch nicht entnommenen Ressource interpretiert worden. Die Hotelling-Regel verlangt, daß der Gegenwartswert dieses Schattenpreises konstant bleibt.

Soll der Gegenwartswert des Schattenpreises konstant bleiben bzw. der laufende Wert des Schattenpreises mit dem langfristigem Zinssatz steigen, ist aber andererseits der Preis $\bar{p}$ fixiert, so müssen die Grenzkosten in der Zeit sinken. Dies folgt aus Gleichung 1. Ein Rückgang der Grenzkosten ist bei progressiv verlaufender Kostenfunktion aber nur möglich, wenn die Entnahmemengen zurückgehen.[1]

Schaubild 1 kennzeichnet die zeitliche Entwicklung der Variablen λ_t, q_t und $c(q_t)$. Der formale Ansatz und die Ableitungen finden sich in Anhang A.

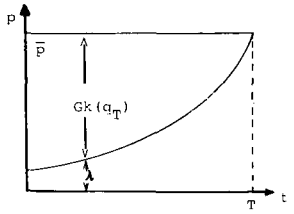

Schaubild 1

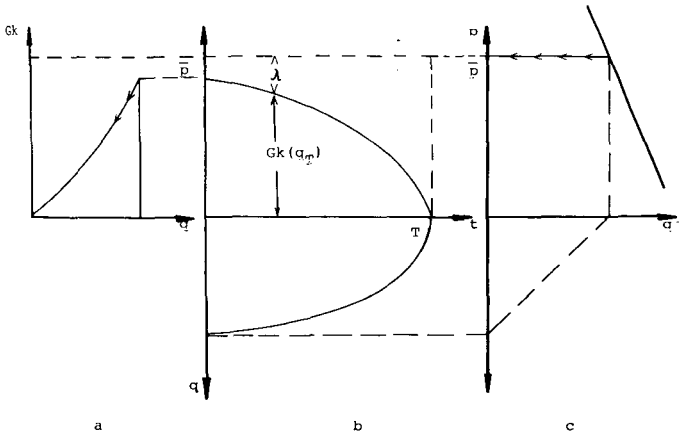

Schaubild 2

In Schaubild 2b wird die Information von Schaubild 1 in anderer Weise angeordnet. In Schaubild 2a ist die in jeder Periode geltende Grenzkostenkurve dargestellt; in Schaubild 2c die in jeder Periode geltende Nachfragebeziehung. Das Ressourcenangebot bewegt sich über die Zeit entlang der Grenzkostenkurve. Da die Entnahmemengen in der Zeit zurückgehen, stellt sich bei gegebener Nachfragefunktion ein Angebotsdefizit ein. Dieses Angebotsdefizit wird im Verlauf der Zeit immer größer; die Autoschlangen vor den Tankstellen werden von Periode zu Periode länger.

Es kann der Fall auftreten, daß der Ressourcenabbau in T zum Erliegen kommt, obwohl noch ein positiver Bestand vorhanden ist (vgl. Bedingung A.1.e).

In der Regel wird eine Preisregulierung zum Schutz der Konsumenten heute vorgenommen. Da die Regulierung zwangsläufig den Schattenpreis der Ressource, also die Nutzungskosten, drückt, bewirkt diese Maßnahme, daß den Interessen zukünftiger Generationen ein geringeres Gewicht beigemessen wird.

2 Konstante zulässige Zunahme des Ressourcenpreises

Unterstellt man eine politisch vorgegebene Zuwachsrate $\bar{\gamma}$ für den Marktpreis und die Festlegung des Preises in der Ausgangslage, so läßt sich die zeitliche Entwicklung der Variablen mit Hilfe von Schaubild 3 verdeutlichen. Wenn die Zuwachsrate des Marktpreises $\bar{\gamma}$ konstant ist und wenn $\bar{\gamma} < \delta$, so erreicht der Schattenpreis λ in endlicher Zeit T den Marktpreis. Nach T liegt der Schattenpreis der Ressource in dem Gewinnmaximierungskalkül der Unternehmer über dem regulierten Marktpreis, und der Abbau kommt dann zum Erliegen. Geht man vom gleichen Preis p_o wie in Schaubild 1 aus, so liegt jetzt $\tilde{T}$ weiter in der Zukunft als T in Schaubild 1. Der nicht abgebaute Ressourcenbestand ist also kleiner als im ersten Fall.

Auch in diesem Fall ergibt sich in jeder Periode für $t > 0$ ein Angebotsdefizit, das auch im Verlauf der Zeit zunimmt. Allerdings mildert im Vergleich zu Schaubild 1 die zulässige Zunahme des Marktpreises das Angebotsdefizit.

Läßt die Regierung eine Zunahme des Preises zu, die nahe an die Zunahme des Gleichgewichtspreises heranreicht, so verschiebt sich der Zeitpfad 1 näher an die Nachfragekurve.

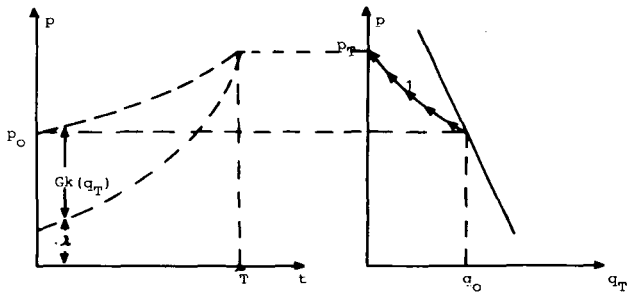

Schaubild 3

3 Erwartete Freigabe des Ressourcenpreises

1. Problemstellung. In den vorstehenden Überlegungen wurde unterstellt, daß der Ressourcenanbieter erwartet, daß die Preisregulierung auf Ewigkeit aufrecht erhalten wird. Diese Annahme geben wir nun auf.

Der Ressourcenanbieter hat vielmehr eine Vorstellung darüber, wie hoch der Marktpreis p_o im Gegensatz zum kontrollierten Preis $\bar{p}_o$ sein müßte, wenn er sich frei auf dem Markt bilden könnte. Er hat ferner eine Erwartung über die Zuwachsrate des Marktpreises γ in der Zukunft, die von der durch die Regierung festgelegten Zuwachsrate $\bar{\gamma}$ abweicht. Diese Informationen stellt beispielsweise bei nationaler Preisregulierung der Weltmarkt zur Verfügung. Außerdem rechnet der Ressourcenanbieter damit, daß die Regierung die Preisregulierung langfristig nicht durchsteht — und sie im Zeitpunkt T aufheben muß. Zur Vereinfachung gehen wir davon aus, daß dieser Zeitpunkt als fixes Datum im Kalkül des Ressourcenbesitzers erscheint. Alternativ könnte man T als Zufallsgröße betrachten.

2. Preise in T. Für das Kalkül des Ressourcenbesitzers ist die Entwicklung des freien Preises $p_t = p_0 e^{\gamma t}$ und die des regulierten Preises $\bar{p}_t = \bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} t}$ von Interesse. Im Zeitpunkt T muß gelten

$$p_T = p_0 e^{\gamma T} = \bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} T} + \Delta \bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} T} = \bar{p}_T (1 + \Delta) \qquad (2)$$

wobei $\Delta p_0 e^{\bar{\gamma} T}$ den Preisschub in T kennzeichnet (Kalt und Otten, 1981).

3. Maximierungsansatz. Betrachtet man einen Ressourcenanbieter, der in seiner zeitlichen Disposition über Angebotsmengen nicht durch Anpassungskosten, bereits vorgenommene Investitionen oder staatliche Maßnahmen gebunden ist, maximiert er seinen Gewinn für die regulierte und die entregulierte Phase. Die formalen Ableitungen werden in Anhang B vorgenommen. Wir begnügen uns mit folgender Argumentation.

4. Schattenpreis der Ressource in T. Man vergleiche den Schattenpreis der regulierten Ressource λ_T im Zeitpunkt der Entregulierung T mit dem Schattenpreis der nicht regulierten Ressource λ'_T, ebenfalls im Zeitpunkt T. Der Schattenpreis gibt die abdiskontierten entgangenen Gewinne zukünftiger Perioden an, wenn die Ressource heute verkauft wird. Der im Kalkül eines Unternehmens einer einzelnen Ressourceneinheit zugewiesene Schattenpreis muß in T für die regulierten Mengen und die freigegebenen Mengen gleich sein, wenn die Ressourcenpolitik nicht explizit zwischen diesen Mengen unterscheiden kann, beispielsweise zwischen „old gas", „new gas" oder „new new gas" (National Gas Act 1978, USA). Es muß also gelten

$$\lambda_T = \lambda'_T \qquad (3)$$

Ein Blick auf Gleichung (1) zeigt, daß die Unternehmung auch in der regulierten Phase, also bei gegebenem Marktpreis, ihren Schattenpreis frei bestimmen kann, und zwar, indem sie ihre Grenzkosten über eine Änderung der Abbaumengen variiert.

5. Mengenprofil. Mit den Gleichungen (1), (2) und (3) stehen drei Informationen zur Verfügung. Setzt man Gleichung (1) in Gleichung (2) ein und definiert man zur Vereinfachung die Grenzkosten des Abbaus in der Regulierungsphase als $GK'(q'_t)$, in der nicht regulierten Phase als $GK(q_t)$, so ergibt sich

$$p_T = \lambda'_T + GK'(q'_T) = [\lambda_T + GK(q_T)](1+\Delta)$$
$$= \bar{p}_T(1+\Delta)$$
$$\lambda'_T + GK'(q'_T) = \lambda_T + GK(q_T) + \Delta\bar{p}_T$$

Da

$$\lambda'_T = \lambda_T,$$

gilt

$$GK'(q'_T) = GK(q_T) + \Delta\bar{p}_T \qquad (4)$$

oder

$$\Delta\bar{p}_T = GK'(q'_T) - GK(q_T) \qquad (4a)$$

Der Preisschub in T wird also, da die Knappheitsrente $\lambda_T = \lambda'_T$ gleich ist, durch einen Anstieg der Grenzkosten bewirkt. Dies ist nur möglich, wenn — in diesem Modellansatz — die Abbaumenge schlagartig steigt. Diese Form der Entregulierung führt also dazu, daß der Ressourcenanbieter seine Angebotsmengen in der Regulierungsphase zurückhält.

6. Graphische Darstellung. In Schaubild 4 wird das Argument graphisch verdeutlicht. Gegeben sind der freie Marktpreis p_0 und seine Anstiegsrate γ. Der freie Preispfad des Marktpreises ist durch 1 gekennzeichnet. Ferner sind der kontrollierte Preis $\bar{p}_0$ und seine Anstiegsrate $\bar{\gamma}$ gegeben. Der Preispfad des kontrollierten Preises ist durch 2 gekennzeichnet. Im Schaubild 4b ist unterstellt worden, daß $\gamma > \bar{\gamma}$. Im Zeitpunkt T springt der kontrollierte Preis um $\Delta\bar{p}_T$ (Strecke ZY) auf das Niveau p_T. Die Knappheitsrente der Ressource bleibt jedoch konstant. Die Anpassung ist nur möglich, indem der Ressourcenbesitzer im Zeitpunkt T mehr anbietet und dadurch seine Grenzkosten von TY auf TX + YZ erhöht. Aus Schaubild 4a erkennt man, daß das Ressourcenangebot in der regulierten Phase entlang der Grenzkostenkurve von OA auf OB verringert wird. Im Zeitpunkt T steigt dann das Angebot auf OC. Man beachte, daß in Schaubild 4a die Grenzkosten des entregulierten Abbaus in T durch die Strecke CD = TX + YZ angegeben sind.

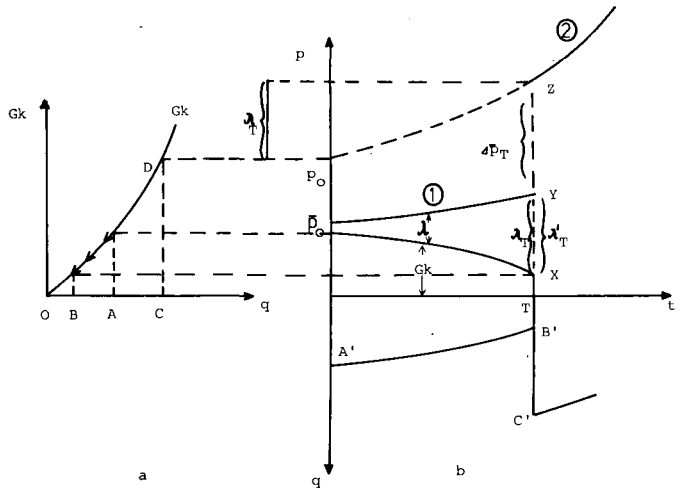

Schaubild 4

Aus Gleichung B3i des Anhangs B ergibt sich als hinreichende Bedingung für abnehmende Mengen, daß

$$\dot{q} < 0 \Rightarrow \bar{\gamma} < \delta\frac{\lambda}{p}$$

Diese Bedingung vergleicht den Nachteil und den Vorteil des Abbaus einer Ressourceneinheit heute für den Ressourcenbesitzer. Wird heute eine Einheit abgebaut, so entgeht dem Ressourcenbesitzer der Preisanstieg in der Zeit. Er hat aber den Vorteil, daß er heute konsumieren kann, er also nicht auf den Konsum zu warten hat. Die Kosten des Wartens auf den Konsum werden durch die Zeitpräferenzrate δ angegeben. Die Multiplikation mit λ/p drückt aus, daß auf die aus einer Ressourceneinheit zusätzlich erzielten Geldeinheiten, also unter Abzug der Abbaukosten, abzustellen ist. Wäre die Bedingung verletzt, so lohnt sich der Abbau der Ressource nicht. Unter dieser Prämisse gilt ferner,[2] daß $\ddot{q} < 0$, und die Abbaumengen folgen in der Regulierungsphase dem im unteren Quadranten des Schaubilds 4 dargestellten Verlauf. Die Mengen nehmen ab. In Periode T nehmen die Mengen schlagartig zu. Berücksichtigt man ähnlich wie in den Schaubildern 2 und 3 die Nachfragesituation, so besteht in der Zeit von $t > 0$ bis T ein Angebotsdefizit (das zunimmt). Die Strecke BC (B'C') kennzeichnet die mit dem Preissprung einhergehende Vergrößerung der Angebotsmenge.

7. Ergebnis. Als Resultat unserer Analyse ergibt sich also: Der Ressourcenbesitzer steuert sein Angebotsverhalten in der Weise, daß er den Gegenwartswert der Nutzungskosten (Hotelling-Rente) für alle Perioden ausgleicht. Die Preisregulierung bewirkt eine Zurückhaltung der Angebotsmenge.

Dieses Resultat stellt sich auch ein, wenn die zulässige Zunahmerate des kontrollierten Preises $\bar{\gamma} = 0$ ist. Dann ist in Schaubild 4 anstelle des Preispfades 2 der konstante Preis p_0 einzusetzen.

8. Konstante Abbaukosten. Sind die marginalen Abbaukosten konstant, so kann die vorstehende Argumentation nicht zutreffen. In diesem Fall springt zwar der Preis nach oben; aber die Bedingung $\lambda_T = \lambda'_T$ ist nicht erfüllbar. Der Ressourcenbesitzer bietet während der Regulierungsphase nichts an.

9. Andere Bestimmungsfaktoren des Angebotsverhaltens. Neben der Kostenfunktion des Abbaus und den Ausgangspreisen p_0 und $\bar{p}_0$ variiert das Angebotsverhalten mit der erwarteten Rate des Preisanstiegs γ und der kontrollierten Rate $\bar{\gamma}$. Ceteris paribus führt eine geringe Zuwachsrate γ dazu, daß nur kleinere Mengen zurückgehalten werden; der gleiche Effekt geht von einer hohen kontrollierten Zuwachsrate $\bar{\gamma}$ aus.

In der bisherigen Argumentation ist unterstellt worden, daß sich der Ressourcenbesitzer schlagartig mit seinen Abbaumengen anpassen kann. Dies kann aus einer Reihe von Gründen nicht möglich sein. Die Abbaukapazität mag relativ fix sein; Investitionen brauchen Zeit. Oft gehen Regulierungsphasen auch mit der spezifischen Regulierung von Lagerstätten einher; der Preis wird etwa nur für neue Bohrungen freigegeben, nicht für „alte". In diesem Fall gilt unser Kalkül nicht für die alten Lagerstätten.

4 Entregulierung

Die vorstehende Überlegung kann auch auf die Entregulierung eines für längere Zeit konstant gehaltenen Preises angewandt werden (Kalt und Otten, 1981). Angenommen

eine Ressource unterliege einer Regulierung, so daß ihr regulierter Preis $\bar{p}_0$ in der Ausgangslage niedriger ist als der Marktpreis p_0, der etwa durch den Weltmarktpreis angegeben sei. Ferner werde eine Zuwachsrate γ des Marktpreises erwartet, so daß der Marktpreis gegeben ist durch $p_t = p_0 e^{\gamma t}$. Die Regierung eines Landes beabsichtigt, die Regulierung des heimischen Preises aufzuheben, und zwar in der Weise, daß der Preis $\bar{p}_t$ erst in einem Zeitpunkt $T > 0$ freigegeben werden soll. Bis zu diesem Zeitpunkt wird der Zuwachs des Preises $\bar{p}$ ebenfalls reguliert; der Preis $\bar{p}$ darf maximal mit der Rate $\bar{\gamma}$ zunehmen. Die Regierung nimmt in Kauf, daß in T ein Preissprung erfolgt.

Bei einer solchen Fragestellung ergeben sich die oben beschriebenen Effekte. Das Angebot wird während der Regulierung zurückgehalten; es stellen sich abrupte Mengenänderungen bei der Preis-Freigabe ein.

Ein solches Szenario ergibt sich beim Natural Gas Policy Act (1978) in den USA. Die bis zur Verabschiedung dieses Gesetzes herrschende Regulierung des Erdgaspreises, die für sog. „interstate gas" gilt, das zwischen den Staaten gehandelt wurde, hatte zu besorgniserregenden Mengenausfällen in einigen industrialisierten Staaten des Nordostens geführt, während in den Förderstaaten das nicht preiskontrollierte Erdgas (teilweise viermal so teuer wie „interstate gas") reichlich vorhanden war. In dieser Situation sah der „Natural Gas Policy Act" von 1978 eine Heranführung des kontrollierten Erdgaspreises an das Weltmarktniveau vor.

Die dem Gesetz zugrunde liegende Annahme über die Entwicklung des Erdölpreises von 15 $ pro Barrel bis 1985 als Orientierungsfaktor war bereits 1978/79 infolge des Anstiegs der Erdölpreise überholt. Die vorgesehene zulässige Zuwachsrate wurde also zu niedrig angesetzt. Dies bedingt, daß 1985 nur mit einem starken Preisschub entreguliert werden kann und bis dahin Mengen zurückgehalten werden.

Anhang A Maximierungsansatz bei regulierter Preisentwicklung

Bei einer Regulierung des Ressourcenpreises in der Ausgangslage $\bar{p}_0$ und seiner Zuwachsrate $\bar{\gamma}$ ergibt sich das folgende Maximierungsproblem

$$\text{Max} \int_0^\infty [\bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} t} q_t - c(q_t)\, q_t]\, e^{-\delta t} dt \qquad \text{(A.1)}$$

u.d.B.

$$\dot{R} = -q_t$$

Die Hamilton-Funktion lautet

$$H = \bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} t} q_t - c(q_t)\, q_t - \lambda_t [q_t] \qquad \text{(A.1a)}$$

Notwendige Bedingungen für ein Gewinnmaximum sind

$$\frac{\partial H}{\partial q_t} = 0 \quad \Rightarrow \quad \lambda_t = \bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} t} - q_t c_q(q_t) - c(q_t) \qquad \text{(A.1b)}$$

$$\dot{\lambda} = \delta\lambda - \frac{\partial H}{\partial R_t} \quad \Rightarrow \quad \hat{\lambda} = \delta \qquad \text{(A.1c)}$$

Differentiation der Bedingung A.1b nach der Zeit, Einsetzen von A.1c und Berücksichtigung der Definition $GK_q = 2c_q + qc_{qq}$ ergibt

$$\dot{q} = [\bar{\gamma} - \delta \frac{\lambda}{p}] \frac{p}{GK_q} \qquad \text{(A.1d)}$$

Die Transversalitätsbedingung lautet

$$e^{-\delta T} H(T) = e^{-\delta T} \{\bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} T} q_T - c(q_T)\, q_T - \lambda_T\} = 0$$

so daß

$$\lambda_T e^{-\delta T} = e^{-\delta T} \{\bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} T} - c(q_T)\, q_T\}$$

so daß folgende Fälle in T möglich sind:

a) $\lambda_T e^{-\delta T} > 0 \quad \text{mit} \quad p_0 e^{\bar{\gamma} T} > c(q_T)$ (A.1e)

b) $\lambda_T e^{-\delta T} = 0$

In Fall a wird die Ressource erschöpft; im Fall b kommt der Abbau zum Erliegen, obwohl noch ein positiver Ressourcenbestand vorhanden ist.

Anhang B Maximierungsansatz bei erwarteter Preisfreigabe in T.

Der Maximierungsansatz lautet

$$\text{Max} \int_0^T [\bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} t} q_t - c(q_t)\, q_t]\, e^{-\delta t} dt + \int_T^\infty [p_0 e^{\gamma t} q'_t - c(q'_t)\, q'_t]\, e^{-\delta t} dt \qquad \text{(B.1)}$$

u.d.B.

$$\dot{R} = -q_t - q'_t$$

$$q_t \geq 0, \quad q'_t = 0 \quad \text{für} \quad 0 \leq t \leq T \quad \text{und}$$

$$q_t = 0, \quad q'_t \geq 0 \quad \text{für} \quad T \leq t \leq \infty,$$

wobei q_t die abgebauten Mengen in der Regulierungsphase und q'_t die abgebauten Mengen in der nicht regulierten Phase kennzeichnen. Die Restriktionen über die Abbaumengen ergeben sich aus der Überlegung, daß in einem Zeitpunkt t nicht gleichzeitig regulierte und entregulierte Mengen angeboten werden.

Die Hamilton-Funktion lautet

$$H = \bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} t} q_t - c(q_t)\, q_t + p_0 e^{\gamma t} q'_t - c(q'_t)\, q'_t - \lambda [q_t + q'_t] \qquad \text{(B.2)}$$

Die Lagrange-Funktion lautet

$$L = H + \mu_t q_t + \mu'_t q'_t \qquad \text{(B.3)}$$

Als notwendige Bedingungen für ein Gewinnmaximum ergeben sich (wobei zur Abkürzung der Schreibweise der Schattenpreise in der Regulierungsphase als λ und nach der Regulierungsphase als λ' geschrieben wird):

$$\frac{\partial L}{\partial q_t} = \frac{\partial H}{\partial q_t} + \mu_t = 0 \qquad \text{(B.3a)}$$

$$\frac{\partial L}{\partial q'_t} = \frac{\partial H}{\partial q'_t} + \mu'_t = 0 \qquad \text{(B.3b)}$$

$$\mu_t q_t = 0 \qquad \text{(B.3c)}$$

$$\mu_t q'_t = 0 \qquad \text{(B.3d)}$$

$$\hat{\lambda} = \delta \qquad \text{(B.3e)}$$

$$\hat{\lambda}' = \delta \qquad \text{(B.3f)}$$

Wir betrachten den Fall, daß in beiden Phasen produziert wird, also

$$q_t > 0, \quad q'_t = 0 \quad \text{für} \quad 0 \leq t \leq T \quad \text{und}$$

$$q_t = 0, \quad q'_t > 0 \quad \text{für} \quad T < t < \infty.$$

Diese Annahme, daß überhaupt produziert wird, scheint nicht unplausibel zu sein. Dies impliziert $\mu_t = \mu_t' = 0$. Unter diesen Annahmen vereinfachen sich die Bedingungen B.3c und B.3b zu

$$\frac{\partial H}{\partial q} = 0 \quad \Rightarrow \quad \lambda = \bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} t} - q c_q(q) - c(q) \qquad \text{(B.3g)}$$

$$\frac{\partial H}{\partial q'} = 0 \quad \Rightarrow \quad \lambda' = p_0 e^{\gamma t} - q' c_q(q') - c(q') \qquad \text{(B.3h)}$$

Beachtet man die Definitionen für den kontrollierten Preis $\bar{p}_t = \bar{p}_0 e^{\bar{\gamma} t}$ und für den Marktpreis $p_t = p_0 e^{\gamma t}$, so ergibt sich für die Veränderung des Schattenpreises der natürlichen Ressource aus der Differentiation der Bedingung B.3g nach der Zeit und Gleichsetzen mit Gleichung B.3e und unter Berücksichtigung der Veränderung der Grenzkosten $GK_q = 2c_q + qc_{qq}$

$$\hat{\lambda} = \delta = \bar{\gamma} \frac{\bar{p}}{\lambda} - \frac{\dot{q}}{\lambda} GK_q$$

oder[3)]

$$\frac{\hat{q}}{q} = \bar{\gamma} = \frac{\delta \lambda}{\bar{p}} + \frac{\dot{q}}{\bar{p}} GK_q$$

Analoge Gleichungen gelten für $\hat{p}'$ und $\hat{\lambda}'$. Für die Mengenänderung erhält man

$$\dot{q} = [\bar{\gamma} - \delta \frac{\lambda}{p}] \frac{p}{GK_q} \qquad \text{(B.3i)}$$

Fußnoten

* Der Stiftung Volkswagenwerk danke ich für wissenschaftliche Förderung und dem Center for Energy Policy Research am Massachusetts Institute of Technology für seine Gastfreundschaft. Für kritische Hinweise zu einer ersten Fassung des Manuskriptes bin ich Helga Gebauer, Helmut Meder und Sabine Toussaint dankbar.

1) Es kann der Fall auftreten, daß die Grenzkosten für die Entnahme der Menge q_0 höher liegen als der Preis p_0. Dann wird bereits in der ersten Periode nichts angeboten; es liegt ein Angebotsdefizit vor.

2) Es ergibt sich

$$\ddot{q} = \frac{1}{GK} \{\delta \lambda (\gamma - \delta) + \dot{q} (\gamma GK - \dot{q} GKK)\}$$

wobei $GKK > 0$ die erste Ableitung der Grenzkosten nach der Menge q kennzeichnet.

3) $\lambda = \bar{\gamma} p_0 e^{\bar{\gamma} t} - \dot{q} (2c_q + q_t c_{qq})$

Literaturhinweise

Gordon, R. L. (1981), An Economic Analysis of World Energy Problems, Cambridge

Lee, D. R. (1978), "Price Controls, Binding Constraints, and Intertemporal Economic Decision Making", in: Journal of Political Economy, Vol. 86, 293–301

Hotelling, H. (1931), "The Economics of Exhaustible Resources", in: Journal of Political Economy, Vol. 39, 137–175

Kalt, J. P. (1981), The Economics and Politics of Oil Price Regulation, Cambridge

Kalt. J. P. and Otten, A. L. (1981a), The Theory of Nonrenewable Resource Extraction under Discontinuous Price Policy, MIT-Working Paper No. MIT-EL 81-026WP

Schneider, H. K. und Schulz, W. (1976), Die optimale Nutzung erschöpfbarer Energieressourcen, in: Issing, O. (Hrsg.), Ökonomische Probleme der Umweltpolitik, Berlin, 119–161

Unser gemeinsames Ziel:
Eine gesicherte Zukunft für unsere Kinder.

Das erreichen wir mit Energie.

Wenn es um Energie geht, sitzen wir alle im gleichen Boot. Steuern wir den gleichen Kurs.

VEW

Verantwortung - Erfahrung - Weitblick

Vereinigte Elektrizitätswerke Westfalen AG, Hauptverwaltung, Rheinlanddamm 24, 4600 Dortmund 1, Tel. (0231) 4381