

# Telekommunikationsökonomik

## Vorlesung von Prof. Wey

Mitschrift von Timo Schygulla

### 1. Vorlesung:

(21.10.05) Vorbesprechung für Projektarbeiten, (28.10.05) ausgefallen

### 2. Vorlesung:

(04.11.05)

[Borrmann/Finsinger (B/F) Kap. 2 + 3]

Telekommunikationsmärkte sind noch nicht genügend erforscht, viele Zusammenhänge sind nicht bekannt.

Generelles Konstrukt:

Structure → Conduct → Performance

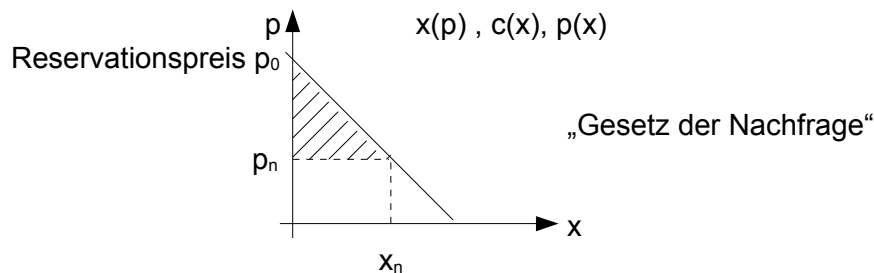
Wettbewerbskontrolle: ex-post Betrachtung

Regulierung: ex-ante Betrachtung (Bundesnetzagentur)

Problem bei der ex-ante Betrachtung:

Kostenbestimmung, insbesondere Erhebung und Zurechnung von Gemeinkosten

wichtigstes Kriterium für die Bewertung: Volkswirtschaftliche Effizienz



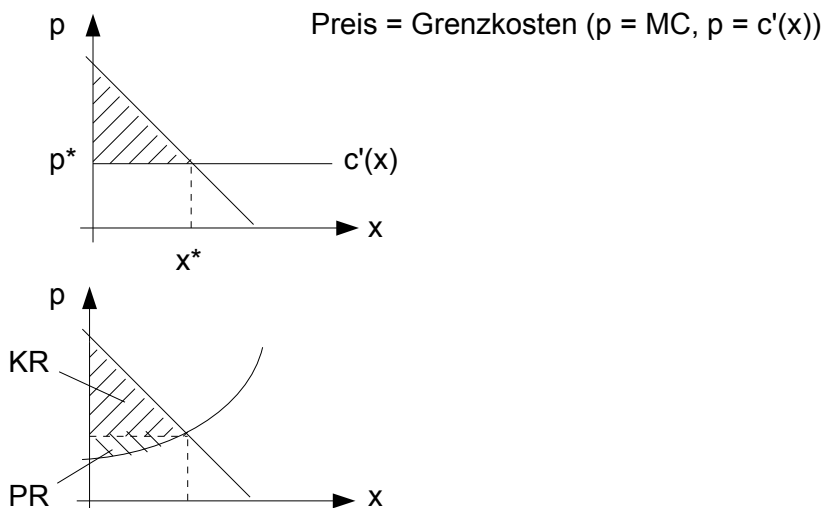
$$Z(x) = \int_0^x p(\tilde{x}) d\tilde{x} \quad \text{Zahlungsbereitschaft}$$

$$KR(x) = Z(x) - p(x) \cdot x \quad \text{Konsumentenrente}$$

$$V(p) = \int_0^{p_0} x(\tilde{p}) d\tilde{p} \quad \text{Konsumentenrente (abhängig vom Preis)}$$

$$S\ddot{U} = V(p) + p \cdot x(p) - c(x(p)) \quad \text{sozialer Überschuss}$$

### 1 Produktfall



Mehrproduktfall:      Verbundvorteile      (Economies of Scope)  
 Einkommenseffekte  
 Substitutionseffekte  
 kompensierte Nachfrage

Hier: Abstraktion von diesen Problemen      → Partialanalyse

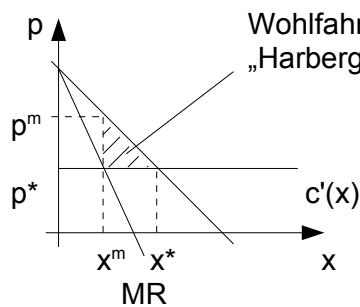
**Das Monopol:**

Ein Monopol auf einem Markt wird als Problem angesehen, da die Preissetzung folgender Formel folgt:

$$\boxed{\frac{p^m - c'}{p^m} = \frac{1}{\epsilon}}$$

mit  $\epsilon = \frac{dx}{dp} \cdot \frac{p}{x}$

Nun gilt im Gleichgewicht: MR = MC



Wohlfahrtsverlust (dead weight loss)  
 „Harberger-Dreieck“ (Schätzung der Größe des Wohlfahrtsverlust)  
 provokanter Artikel: geringe Verluste  
 Gegenthese: (empirisch) 10-15% Verlust  
 Tote Verluste durch statische Ineffizienz beim Monopol.

Mehrproduktmonopol:       $i = 1, \dots, n$   
 $\vec{x}(\vec{p}) = (x_1(p_1, \dots, p_n), \dots, x_n(p_1, \dots, p_n))$       Vektoren!  
 $\vec{p} \cdot \vec{x}$       Umsatz  
 $c(\vec{x})$       Problem: Bündelungsvorteile?  
 $c(\vec{x}) = c(x_1(p_1, \dots, p_n), \dots, x_n(p_1, \dots, p_n))$   
 $\Pi(\vec{x}) = p_1 \cdot x_1(p_1, \dots, p_n) + \dots + p_n \cdot x_n(p_1, \dots, p_n) - c(\vec{x})$

Internalisierung von Kreuzpreiseffekten

Anmerkung: separable Kosten:       $c(\vec{x}) = \sum_{i=1}^n c_i(x_i)$

FOC:      
$$\frac{p_i^* - c_i'}{p_i^*} = \frac{1}{\epsilon_{ii}} \cdot \left[ 1 - \underbrace{\sum_{j \neq i} \frac{(p_j - c_j') x_j (-\epsilon_{ij})}{p_j x_j}}_{>1 \text{ bei Substituten, } <1 \text{ bei Komplementen}} \right]$$

**Das Monopolproblem:**

Dynamische Effizienz: Monopole können hilfreich für dynamische Effizienz sein. (siehe z.B. Patentrecht)  
 [statisch ineffizient, aber Anreiz zu Forschung und Entwicklung]

(Schumpeter) → Markt würde unter Umständen gar nicht zu Stande kommen  
 → Wohlfahrtsverlust wäre größer, daher lieber statische Ineffizienz in Kauf nehmen

Durable-Good-Monopolist: Phänomen! Konkurrenz gegen sich selbst.  
 Verbraucher warten mit dem Kauf, weil sie Verhalten des Monopolisten antizipieren.  
 Monopolist hat Anreiz auch noch den letzten Kunden zu bedienen und wird daher über die Zeit die Preise senken, bis er beim Wettbewerbsgleichgewicht Preis = Grenzkosten ist.  
 Er kann sich nicht selbst binden, die Preise nicht zu senken.

Preisdiskriminierung: Bei vollständiger Information könnte der Monopolist jedem einzelnen Konsumenten ein individuelles take-it-or-leave-it Angebot machen.  
 (effiziente Allokation bei perfekter Preisdiskriminierung)

Oligopol:

Cournot-Mengenwettbewerb → optimistische Sicht  
 Bertrand-Preiswettbewerb → schärferer Wettbewerb  
 Bertrand-Paradox:  $p = MC$  → gleiche Lösung wie im vollkommenen Wettbewerb  
 (im Duopol bei homogenen Gütern und konstanten Grenzkosten)

Gleichgewichtskonzept: Nash-Gleichgewichte (Abweichungsanreiz)  
 „optimale Entscheidung, gegeben was der andere macht“

Bertrand-Wettbewerb: Nash-Gleichgewicht existiert nur, wenn keine Kapazitätsbeschränkungen bestehen.

**3. Vorlesung: Theorie des natürlichen Monopols**  
 (11.11.05) [B/F, Kap. 4]

Theorie der Größenvorteile:

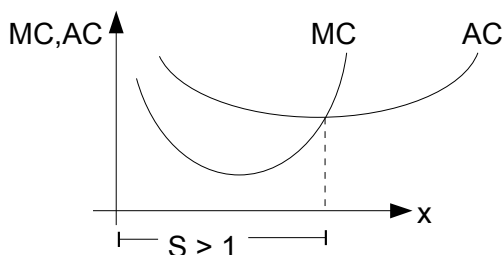
Hohe Fixkosten führen zu unrentablem Wettbewerb bei  $p = MC$ . [Wer soll die Fixkosten tragen?]  
 Beispiel: Kabelnetz volkswirtschaftlich effizient ist nur das einmalige Verbuddeln der Kabel [Kostenseite]  
 Dies ist aber nicht unbedingt die effizienteste Politik, da aus einem Wettbewerb möglicherweise Innovationen hervorgehen.  
 [statische vs. dynamische Effizienz]  
 Hohe versunkene Kosten bilden eine Markteintrittsbarriere die zu einem natürlichen Monopol führen kann.

Einproduktfall

$c(x)$   

$$S = \left( \frac{dc(x)/dx}{c(x)/x} \right)^{-1}$$

Bei  $S > 1$  gibt es Größenvorteile, d.h. die Kosten steigen unterproportional mit der Menge.



$$\frac{c(x)}{x} > c'(x)$$

Wenn AC monoton fallen, gibt es ein natürliches Monopol

Ursachen:

- Unteilbarkeiten
- Fixkosten → versunkene Kosten

Beispielaufgaben:

a)  $c(x) = 4x^3 - 25x^2 + 75x + 112$   
In welchen Bereichen liegen Skalenvorteile vor?  
(Übungsaufgabe 4.1 B/F, Seite 105)

b)  $c(x)$  hat im relevanten Bereich ( $x < \bar{x}$ ) Skalenvorteile. Zeigen Sie, dass der Preis grenzkostendeckend ist.  
(Übungsaufgabe 4.2 B/F, Seite 105)

Mehrproduktfall:

$$c(\vec{x}) = c(x_1, \dots, x_n) \quad i = 1, \dots, n \text{ Produkte}$$

2 Möglichkeiten der Modellierung:

- 1) Skalenvorteile entlang eines Strahls
- 2) Produktspezifische Skalenvorteile

Zu 1) → Strahlendurchschnittskosten

$$SD(t) = \frac{c(t\vec{x})}{t} \quad \text{für geg. } \vec{x}$$

$$S := \left( \frac{dc(t\vec{x})}{c(t\vec{x})} \Big/ \frac{dt}{t} \right)^{-1}$$

$$S := \left( \frac{\frac{c(t\vec{x})}{t}}{\frac{dc(t\vec{x})}{dt}} \right) \Bigg|_{t=1} \Leftrightarrow S = \frac{c(\vec{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i) \frac{\partial c(\vec{x})}{\partial x_i}} > 1 \quad (*)$$

Skalenvorteile entlang eines Strahls

Beispielaufgabe:

c) zu zeigen:

Skalenvorteile entlang eines Strahls liegen vor, wenn  $\left. \frac{dSD(t)}{dt} \right|_{t=1} < 0$ .

(Übungsaufgabe 4.3 B/F, Seite 107)

d) In welchem Bereich weist die Kostenfunktion  $c(\vec{x}) = \sqrt{x_1 + x_2}$  Skalenvorteile auf?

(Übungsaufgabe 4.4 B/F, Seite 108) [Lösungsansatz mit (\*)]

Zu 2) Zusatzkosten

$$\vec{x}_{i0} = (x_1, \dots, x_{i-1}, 0, x_{i+1}, \dots, x_n)$$

$$ZK_i := c(\vec{x}) - c(\vec{x}_{i0})$$

Alle Produkte bis auf eines bleiben unverändert, bei einem wird die Menge erhöht. Betrachtung der Durchschnittskosten.

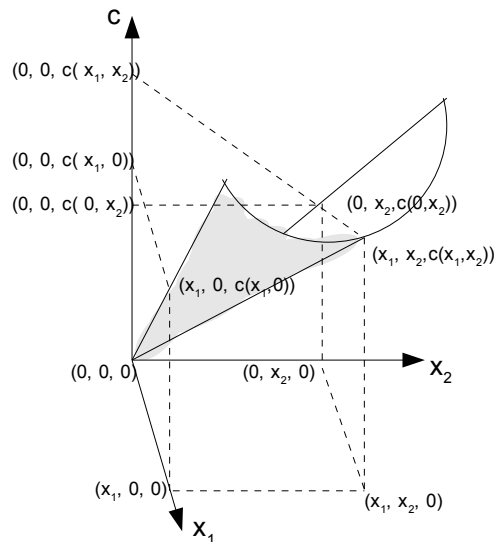
$$DZK_i := \frac{ZK_i}{x_i}$$

Produktspezifische Skalenvorteile für geg.  $\vec{x}_{i0}$  :

$$\frac{\frac{DZK_i}{\partial c(\vec{x})}}{\partial x_i} > 1$$

Verbundvorteile:  
(siehe B/F, Seite 114)

$$c(x_1, x_2) < c(x_1, 0) + c(0, x_2)$$



**Natürliches Monopol:** (siehe B/F, Seite 122)  
m Outputvektoren

$$\vec{x}^1, \dots, \vec{x}^m \quad i = 1, \dots, m$$

mit  $\vec{x}^i \neq \vec{x}^j$  für die gilt:  $\vec{x}^1 + \dots + \vec{x}^m = \vec{x}$

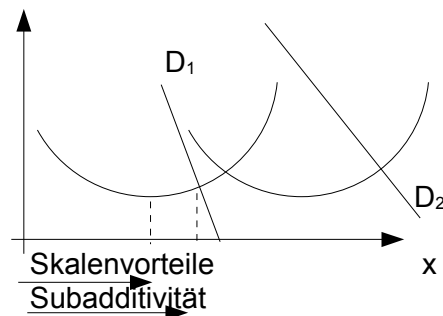
Def.: Die Kostenfunktion  $c(\vec{x})$  heißt subadditiv in  $\vec{x}$ , wenn für alle Vektoren  $\vec{x}^i$ , die Gleichung  $\vec{x}^1 + \dots + \vec{x}^m = \vec{x}$  erfüllen, die folgende Ungleichung gilt:  
 $c(\vec{x}) < c(\vec{x}^1) + \dots + c(\vec{x}^m)$

Def.: Eine Industrie ist ein natürliches Monopol, wenn die Kostenfunktion im gesamten relevanten Bereich, d.h. im Bereich der nachgefragten Mengen, subadditiv ist.

Anm.: → In einer „natürlichen“ Monopolindustrie kann trotzdem Wettbewerb entstehen  
→ dynamische Veränderungen führen zu nur temporären natürlichen Monopolen

Zusammenfassung:

Einproduktfall: Skalenvorteile sind hinreichend aber nicht notwendig für Subadditivität



Mehrproduktfall:

- Skalenvorteile weder notwendig noch hinreichend
  - Jedes natürliches Monopol hat Verbundvorteile
  - Verbundvorteile allein sind nicht hinreichend für natürliches Monopol
  - abnehmende DZK für alle Produkte bis zum Outputvektor  $\vec{x}$  und Verbundvorteile bewirken Subadditivität
- natürliches Monopol empirisch schwer erfassbar

#### 4. Vorlesung

25.11.05

#### Theorie der bestreitbaren Märkte

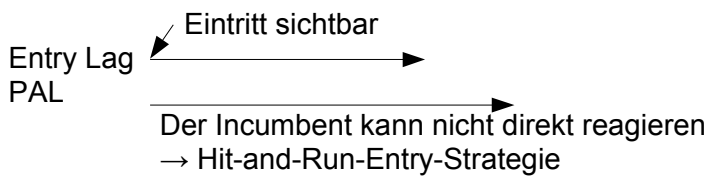
[B/F, Kap. 9]

Baumol, Panzar, Willig (1988) → Bedeutung des potentiellen Wettbewerbs  
[traditionelle Sicht: aktueller Wettbewerb (oft gemessen in Marktanteilen)]

Ansatz: Unter welchen Bedingungen führt potentieller Wettbewerb zu effizienten Preisen?

#### Def.: Vollkommen bestreitbare Märkte

- i) Marktzutritt ist frei (Symmetriannahme: gleiche Technologie u. Kostenfunktion für alle)
- ii) Marktaustritt ist kostenlos
- iii) Entry Lag < Price Adjustment Lag



#### Marktzutrittsresistente Monopole

Def.: Ein n-Güter Monopol ist marktzutrittsresistent (m-z-r), wenn es eine m-z-r Preis-Mengen-Kombination  $(\vec{p}^r, \vec{x}^r)$  mit folgenden Eigenschaften gibt:

- 1)  $\Pi^m(\vec{p}^r, \vec{x}^r) = \vec{p}^r \vec{x}^r(\vec{p}^r) - c(\vec{x}(\vec{p}^r)) \geq 0$
- 2) Ein beliebiges Angebot  $T \leq n$   $(\vec{p}^T, \vec{x}^T)$  des Entrants führt zu nicht positivem Gewinn  $\vec{p}^T \vec{x}^T - c(\vec{x}^T) \leq 0$

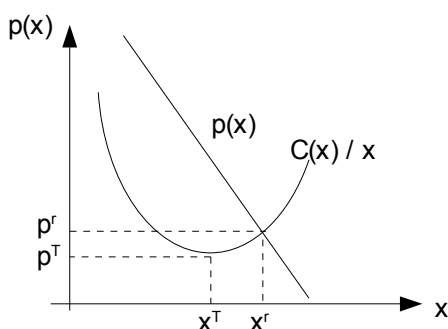
Bemerkung:

Die Kostenfunktion jedes m-z-r Monopols ist schwach subadditiv beim Outputvektor  $\vec{x}^r$

Behauptung: Ein m-z-r Monopol produziert  $\vec{x}^r$  zu minimalen Kosten.

Behauptung: Eine m-z-r Preis-Mengen-Kombination ermöglicht nur die Deckung der Kosten, aber keinen strikt positiven Gewinn

Behauptung: Ein m-z-r Ein-Produktmonopol weist keine steigenden Durchschnittskosten auf.



[siehe Abb. 9.1 B/F, Kap.9]

#### Weak Invisible Hand Theorem

Ramsey-Preise sind m-z-r, wenn

- 1) Die Kostenfunktion fallende Strahlendurchschnittskosten aufweist
- 2) Querstrahlkonvexität vorliegt
- 3) die Güter schwache Substitute sind

#### Kritik an der Theorie bestreitbarer Märkte

- freier Marktzugang
- Preisreaktion
- Abwesenheit von sunk costs

## 5. Vorlesung

2.12.05

## Bestreitbare Märkte und Regulierung

[B/F, Kap. 9, Bestreitbare Märkte + Übungsaufgaben  
L/T, Kap. 1+2]

Preise auf bestreitbaren Märkten können zweitbeste Preise sein.

Natürliches Monopol wäre dann kein Problem mehr. „Weak invisible hand“

---

Anstöße zu Reformen des TK-Sektors

### 1. Ineffizienz des Incumbent

Rate-of-Return-Regelung (Ertragsregulierung) [angemessene Verzinsung des Kapitals]  
Cost-Plus-Regulierung (Kostenschätzung, Problem: Gemeinkosten → Schätzung + Aufschlag) [soft budget constraint]

→ Tendenz zur Inflation (überhöhte Löhne, zu viel Personal)

[Bsp.: Luftfahrtsektor, Regulierung hat weniger zu Technologiefortschritt als zum Absinken des Lohnniveaus geführt]

### 2. Technologischer Fortschritt

Konvergenz der Netze, intermodaler Wettbewerb möglich.

[Bsp. Mobilfunk: Aufbau des Netzes wäre auch natürliches Monopol, Staat hat aber von Anfang an Wettbewerb gefördert, auch wenn dies volkswirtschaftliche Ineffizienzen hervorruft. Bedingung: Unternehmen muss weiterhin in die Infrastruktur investieren.]

Price-Cap-Regulierung (80er Jahre in den USA, hat Rate of Return Regulierung abgelöst)

→ Kostensenkungsanreize

→ Mehr Flexibilität bei Preisgestaltung

---

grundsätzliche Probleme der Regulierung (siehe L/T, Kap. 1 +2)

### 1. Commitment-Problem (Glaubwürdigkeitsproblem, Selbstbindungsproblem)

### 2. „high-powered-incentives“: → regulatory capture (Lobbying) [Bsp.: Minister Müller, Herr Tacke, Kanzler Schröder]

### 3. regulatory taking

„Ladder-of-investment-Theorie“ [Cave, Vogelsang (WIK, Beratung für Bundesnetzagentur)] (Kein Modell, aber spielt große Rolle)

### 1. Dienstewettbewerb

### 2. Zugangspreise steigen im Zeitverlauf

→ Anreize zu Investitionen in eigene Infrastruktur

---

1998 → Liberalisierung des Marktes für Festnetztelefonie

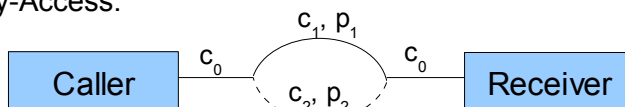
natürliches Monopol: TAL [Teilnehmeranschlussleitung] („letzte Meile“)

Zugangsregulierung (one-way-access)

Zusammenschaltung (two-way-access)

(siehe L/T Seite 6)

One-Way-Access:



two-way-access:



Arten des Marktzutritts

### 1. Facility-based

### 2. Resale-Entry (Bsp. Debitel)

### 3. Mixed Entry: Facility + Leasing („unbundling“)

## Chicken-Egg-Problem beim Breitbandausbau

Zuerst einen Dienst entwickeln, der Breitband erfordert?

Zuerst Breitband ausbauen, um Dienstentwicklung und Ideen zu fördern?

---

### **Ramsey-Preise: (Kap. 6 B/F)**

$$\max_x [\text{KR}(x) + \Pi(x)] \quad \text{Wohlfahrt maximieren.}$$

$$\text{u.d.N. } \Pi(x) \geq 0$$

Ramsey-Preise: zweitbeste Preise, Wohlfahrt maximiert, aber Unternehmen macht keinen Gewinn.

Umformuliert auf ein Mehrproduktunternehmen und den Preisvektor  $\vec{p}$  :

$$\max_{\vec{p}} V(\vec{p}) + \Pi(x_1(\vec{p}), \dots, x_n(\vec{p}))$$

$$\text{u.d.N. } \Pi[\cdot] \geq 0, p_i \geq 0$$

Lösung über die Lagrangefunktion mit  $\lambda \geq 0$  :

$$L = V(\vec{p}) + (1 + \lambda) \left[ \sum_{i=1}^n p_i \cdot x_i(\vec{p}) - C[x_1(\vec{p}), \dots, x_n(\vec{p})] \right] \quad (\text{Gleichung (6.3) B/F})$$

---

### **6. Vorlesung: Anreizregulierung und Ramsey-Preise**

9.12.05

[L/T, Kap. 2 und B/F, Kap 6.II, Entwicklung der Ramsey-Regel]

Ziel: Produktive Effizienz steigern

→ Anreizregulierung

→ Preisniveauperänderung

→ relative Preise sind flexibler

→ Ramsey-Problem

Wiederholung: Die Ramsey-Regel (Multiprodukt-Monopol) (B/F, Kap. 6)

$$\max_{p_1, \dots, p_n} V(\vec{p}) + \Pi[x_1(\vec{p}), \dots, x_n(\vec{p})]$$

$$\text{U.d.N. } \Pi[\cdot] \geq 0$$

$$p_i \geq 0 \quad (i=1, \dots, n)$$

Weitere Lösung als Kuhn-Tucker-Problem:

$$L = V(\vec{p}) + (1 + \lambda) \left[ \sum_{i=1}^n p_i x_i(\vec{p}) - C[x_1(\vec{p}), \dots, x_n(\vec{p})] \right]$$

KT-Bedingung:

$$p_i \geq 0, \quad \frac{\partial L}{\partial p_i} \leq 0, \quad \lambda \geq 0, \quad \frac{\partial L}{\partial \lambda} \geq 0$$

$$p_i \frac{\partial L}{\partial p_i} = 0 \quad \lambda \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0$$

Ausschluss der trivialen Lösung: →  $p_i > 0$

Optimalitätsbedingungen:

$$\Rightarrow \sum_{j=1}^n \left( p_j - \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) \frac{\partial x_j}{\partial p_i} = \left( -\frac{\lambda}{1 + \lambda} \right) x_i \quad \text{für alle } i=1, \dots, n \quad (\text{Gleichung (6.12) B/F})$$

Bei Komplementen kann der Preis unter Grenzkosten liegen →

Es lassen sich Beispiele konstruieren.

Im Spezialfall unabhängiger Güter lässt sich die obige Gleichung umschreiben:

$$\rightarrow \frac{\partial x_j}{\partial p_i} = 0 \quad (\text{unabhängige Güter})$$



$$\Rightarrow \left( p_i - \frac{\partial C}{\partial x_i} \right) \frac{\partial x_i}{\partial p_i} = \left( -\frac{\lambda}{1+\lambda} \right) x_i \quad \text{(Gleichung (6.14) B/F)}$$

$$\text{oder: } \frac{p_i - \frac{\partial C}{\partial x_i}}{p_i} = \left( -\frac{\lambda}{1+\lambda} \right) \frac{1}{\frac{\partial x_i}{\partial p_i} \cdot \frac{p_i}{x_i}} \quad \text{(Gleichung (6.16) B/F)}$$

$$\text{oder auch: } \frac{p_i - \frac{\partial C}{\partial x_i}}{p_i} = \frac{\lambda}{1+\lambda} \cdot \frac{1}{|\epsilon_i|} \quad \text{(Gleichung (6.17) B/F)}$$

Analog zum Monopolproblem (Siehe B/F, Kap 2 II. und V.)

$$\frac{p_m - \frac{\partial C}{\partial x_i}}{p_m} = \frac{1}{|\epsilon|}$$

Realität: Allgemeinverfügbarkeitsregel. Monopolist kann sich nicht nur nach Elastizitäten richten.

→ Ramsey-Preise sind zweitbeste Preise.

Relative Preise eines Monopolisten entsprechen den relativen Ramsey-Preisen.

→ Price Cap (v.a. bei Steuertheorie)

### Informationsprobleme (Kap 2.1 L/T)

→ adverse Selektion (unvollständige Information über Typeneigenschaften)

→ Moral Hazard (Nicht-beobachtbarkeit von Verhalten)

$$C = \beta - e \quad \text{(Box 2.1, L/T)}$$

ex.    end.

e = effort, endogener Faktor,

β = Effizienzparameter, exogener Faktor

High-powered incentives-Verträge: → Fixed Price Constraint e\*      Kostensenkungsanreiz

Low-powered incentives-Verträge: → e klein, Cost-Plus Constraint      Tendenz zu Ineffizienz

grundsätzlicher Trade-off:

1.) Rentenabschöpfungsproblem bei high-powered incentives-verträgen

2.) Mangelnde Kostensenkungsanreize bei cost-plus Verträgen

Bei vollständiger Information kein Problem, aber weder e noch β sind beobachtbar.

Der Regulierer kennt den Typ nicht (adverse Selektion) und kann effort nicht einschätzen (moral hazard).

$$C = \beta - e \quad \text{effort cost: } \psi(e), \psi'(e) > 0, \psi''(e) > 0, \psi(0) = 0$$

t: Nettotransfer, t+C: Gesamttransfer

$$\text{Firmengewinn: } U = t - \psi(e) \quad [U = (t+C) - C - \psi(e)]$$

Nutzen = Transferzahlung – Kosten – Anstrengungskosten

$$\text{Wohlfahrt} = S - (1+\lambda)(t+C) + U = S - (1+\lambda)(t+\beta - e) + t - \psi(e)$$

Sozial-optimal wäre es, dem Monopolisten durch  $t = \psi(e)$   $U = 0$  zu setzen.

$$\Rightarrow \psi'(e^*) = 1$$

(vergleiche L/T, Box 2.1)

## 7. Vorlesung: Ökonomische Prinzipien zur Anreizregulierung und Ramsey-Regel

16.12.05

[L/F, Kap. 2]

(regulatory capture, Nichtdiskriminierungsregeln, Price Caps)

### Anreizregulierung

Principal-Agent-Theorie ist Grundlage der Anreizregulierung.

(Probleme asymmetrischer Information und unvollständiger Verträge)

Schaffung wettbewerblicher Strukturen, Regulierung

Wunsch: Schaffung dynamischer Effizienz

Durchführung eines Projekts, R: Regulierer, A: Firma, S: Wert des Projekts

Kosten:  $C = \beta - e$

e: Anstrengung des Managers (endogen),

$\beta$  Effizienz, (exogen)  $\beta \in [\underline{\beta}, \bar{\beta}]$ ,  $\underline{\beta} < \bar{\beta}$

Ex-ante Wahrscheinlichkeit:  $\bar{\beta}: 1 - \nu$  ineffizienter Typ  $0 < \nu < 1$

$\underline{\beta} = \nu$  effizienter Typ

$\psi(e): \psi'(e) > 0, \psi''(e) > 0, \psi(0) = 0, \lim_{e \rightarrow \beta} \psi(e) = \infty$

Regulierer kann nur über C einen Vertrag schreiben mit Nettozahlung t.

(C = ex-post beobachtete Kosten) [Keine Ahnung über Aufteilung der Kosten.

„Ineffizient und hohe Anstrengung“ oder „effizient mit niedriger Anstrengung“?]

Annahme: C wird immer bezahlt

Gewinn der Firma:  $U = t - \psi(e)$

$\lambda$ : Schattenkosten öffentlicher Ausgaben

Eine 1\$-Steuer führt zu sozialen Kosten von  $(1 + \lambda)\$$

( $\lambda > 0$ ) [Gewinne werden abgestraft]

Nettoverbraucherrente:  $S - (1 + \lambda)(t + \beta - e)$

Wohlfahrt:  $S - (1 + \lambda) \underbrace{[\beta - e + \psi(e)]}_{\text{Kosten}} - \lambda U$  Rentenabschöpfungsproblem

(vergleiche Box 2.1 (4))

Annahme: Regulierer macht take-it-or-leave-it Vertragsangebot (keine Nachverhandlungen)

### vollständige Information

$\max_{U, e} (S - (1 + \lambda)[\beta - e + \psi(e)] - \lambda U)$

s.t.  $U \geq 0$  [Partizipationsbedingung. Unternehmen muss Anreiz haben mitzumachen]

Lösung: sozial optimal wäre  $U = 0$  oder äquivalent  $t = \psi(e^*)$ , also  $\psi'(e^*) = 1$ .

mögliche Verträge: (vergleiche Box 2.1 „The Full-Information Benchmark“)

i) Setze:  $t = \psi(e^*)$  (nur bei vollständiger Information möglich)

ii) Kostenziel:  $C = \beta - e^*$  sonst Strafe

iii) Festpreisvertrag, Transfer in Abhängigkeit der Kosten  $t(C) = \alpha - C$

$\alpha = (\beta - e^*) + \psi(e^*)$

### Unvollständige Information

Menü von Verträgen (je nach Typ wählt das Unternehmen selbst den besten Vertrag)

$\underline{\beta}: \{t(\underline{\beta}), C(\underline{\beta})\}$   $\bar{\beta}: \{t(\bar{\beta}), C(\bar{\beta})\}$

$t = t(\underline{\beta}), C = C(\underline{\beta})$   $\bar{t} = t(\bar{\beta}), \bar{C} = C(\bar{\beta})$

effizienter Typ ineffizienter Typ

Anreizverträglichkeitsbedingung:

$$e = \beta - C \quad (\text{vergleiche L/T, Box 2.1})$$

Wahl des jeweiligen Vertrags besser als Annahme des anderen Vertrags.

$$\text{IC}' : t - \psi(\beta - C) \geq \bar{t} - \psi(\beta - \bar{C})$$

$$\text{IC}'' : \bar{t} - \psi(\bar{\beta} - \bar{C}) \geq t - \psi(\bar{\beta} - C)$$

IC' + IC'': wegen  $\psi'' > 0$  und  $\bar{\beta} > \beta \Rightarrow \bar{C} \geq C$  (Kosten des Ineffizienten sind höher)

Beide sollen einen Anreiz zur Partizipation haben:

$$\text{IR}' : \underline{U} \geq 0$$

$$\text{IR}'' : \bar{U} \geq 0$$

IC' + IC''  $\Rightarrow$  IR' erfüllt.

Ex-post soziale Wohlfahrt:

$$W(\beta) = S - (1 + \lambda)[C(\beta) + \psi(\beta - C(\beta))] - \lambda U(\beta)$$

ex-ante Wohlfahrt: (v bezeichnet die Wahrscheinlichkeit des effizienten Typs)

$$W = vW(\beta) + (1 - v)W(\bar{\beta}) \rightarrow \max$$

s.t. IC' + IR''

Umschreiben von IC':

$$\underline{U} \geq \bar{t} - \psi(\beta - \bar{C})$$

$$\underline{U} \geq \bar{U} + \Psi(e) \quad \text{mit} \quad \Psi(e) = \psi(e) - \psi(e - \Delta\beta) \quad (\text{Informationsrente})$$

Wegen  $\psi'' > 0$  ist  $\Psi(\cdot)$  steigend.

D.h.: Stärkere Anreize führen notwendig zu höheren Informationsrenten (wg. Anreizkompatibilität)

$$\max_{\{C, \bar{C}, \underline{U}, \bar{U}\}} W \quad \text{Unter den Nebenbedingungen IR'' und IC'}$$

Nebenbedingungen müssen bindend sein. Einsetzen der NB gibt:

$$v[S - (1 + \lambda)(C + \psi(\beta - C)) - \lambda\Psi(\beta - \bar{C})] + (1 - v)[S - (1 + \lambda)(\bar{C} + \psi(\bar{\beta} - \bar{C}))]$$

$$\text{FOC:} \quad v(-(1 + \lambda)(1 + \psi'(-1))) = 0 \\ \Rightarrow \psi'(\beta - C) = 1 \quad \text{oder} \quad e = e^*$$

$$\text{FOC:} \quad \psi'(\bar{\beta} - \bar{C}) = 1 - \frac{v}{1 - v} \frac{\lambda}{1 + \lambda} \Psi'(\bar{\beta} - \bar{C}) \\ \Rightarrow \bar{e} < e^*$$

Zur Erfüllung der Anreizkompatibilität muss der Vertrag mit  $\bar{t}$  positiven Gewinn für den effizienten  $\beta$ -Typ garantieren.

---

**6.1.06** **ausgefallen**

**8. Vorlesung** **Anreizregulierung**

13.1.06 [L/T, Kap. 2.1]

Der Trade-off zwischen Rentenaneignung und Effizienz

Principal-Agent-Beziehung

adverse selection, moral hazard

Informationsrente

Das grundlegende Modell:

Agent soll q ME produzieren.

S(q): Wert des Outputs für Prinzipal

mit  $S' > 0$ ,  $S'' < 0$ ,  $S(0) = 0$

Produktionskosten sind nicht beobachtbar

Zwei Typen von Produzenten.

$$C(q, \underline{\theta}) = \underline{\theta}q + F \quad \text{mit Wahrscheinlichkeit } \nu$$

$$C(q, \bar{\theta}) = \bar{\theta}q + F \quad \text{mit Wahrscheinlichkeit } 1 - \nu$$

$$\Delta\theta := \bar{\theta} - \underline{\theta} > 0$$

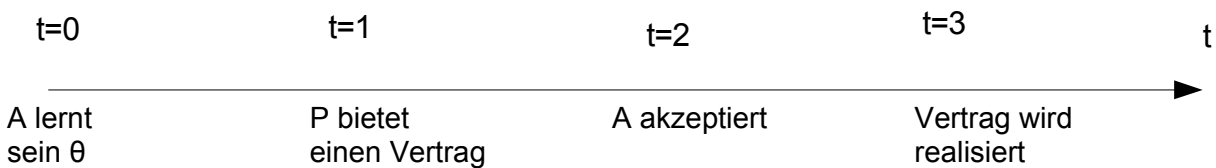
[Agent kennt seinen eigenen Typ] ← Vereinfachung

Die Vertragsvariablen

$$A := \{(q, t) : q \in \mathbb{R}_+, t \in \mathbb{R}\}$$

beobachtbar und verifizierbar

Der Zeitverlauf: (one-shot-game)



Optimalität durch Rückwärtsinduktion... subgameperfection  
Verhandlungsmacht komplett beim Prinzipal.

Der optimale Vertrag bei vollständiger Information

$$\bar{\theta} \quad S(q) - C(q, \bar{\theta})$$

$$S(q) - \bar{\theta}q + F \rightarrow \max_q$$

$$S'(q^*) - \bar{\theta} = 0$$

$$\bar{q}^* : S'(\bar{q}^*) = \bar{\theta}$$

$$q^* : S'(q^*) = \underline{\theta}$$

$$F = 0 \quad \bar{W}^* = S(\bar{q}^*) - \bar{\theta}\bar{q}^* \geq 0$$

$$\Rightarrow \underline{W}^* = S(q^*) - \underline{\theta}q^* > 0$$

Effizienz über Erträge. Maximierung der Menge. Transfer = Nettogewinne für Optimalität

Implementierung der erst-besten Lösung

„participation constraints“:

$$t - \underline{\theta}q \geq 0$$

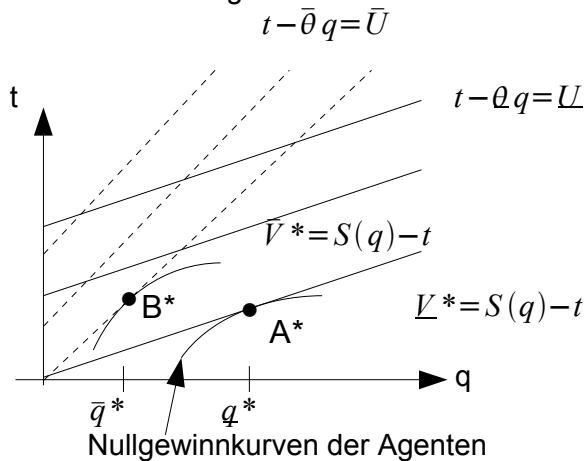
$$\bar{t} - \bar{\theta}\bar{q} \geq 0$$

Optimaler Vertrag:

Setze  $(\underline{t}^*, \underline{q}^*)$  wenn  $\theta = \underline{\theta}$  mit  $\underline{t}^* = \underline{\theta}\underline{q}^*$

Setze  $(\bar{t}^*, \bar{q}^*)$  wenn  $\theta = \bar{\theta}$  mit  $\bar{t}^* = \bar{\theta}\bar{q}^*$

Graphische Darstellung:



Single-crossing-Bedingung  
Isogewinnkurven der  
Agententypen schneiden sich  
nur einmal

Anreizverträgliche Vertragsmenüs bei unvollständiger Information  
„incentive compatibility“

$\theta$  ist jetzt private Information des Agenten.

P bietet  $\{(t^*, q^*); (\bar{t}^*, \bar{q}^*)\}$

→ Erstbesten Vertrag ist nicht anreizkompatibel!

Def.: anreizkompatible Verträge erfüllen.

$$t - \underline{\theta}q \geq \bar{t} - \underline{\theta}\bar{q} \quad (1)$$

$$\bar{t} - \bar{\theta}\bar{q} \geq t - \bar{\theta}q \quad (2)$$

Def.: participation constraints

$$t - \underline{\theta}q \geq 0 \quad (3)$$

$$\bar{t} - \bar{\theta}\bar{q} \geq 0 \quad (4)$$

Def.: Anreizverträgliche Verträge erfüllen (1) – (4).

Informationsrente:

$\underline{\theta}$  ahmt  $\bar{\theta}$  nach.

$$\Rightarrow \text{„Gewinn“} = \bar{t} - \underline{\theta}\bar{q} = \bar{t} - \bar{\theta}\bar{q} + \Delta\theta\bar{q} = \bar{U} + \underbrace{\Delta\theta\bar{q}}_{\text{Informationsrente für } \underline{\theta}}$$

Informationsrente für  $\underline{\theta}$

Das Optimierungsproblem des Prinzipals:

(Keine Randlösungen! Beide müssen produzieren)

$$\text{Prinzipal: } \max_{\{(\bar{t}, \bar{q}), (t, q)\}} v[S(q) - t] + (1 - v)[S(\bar{q}) - \bar{t}]$$

unter den Nebenbedingungen (1) – (4)

Setze: 
$$\begin{aligned} \underline{U} &= t - \underline{\theta}q \\ \bar{U} &= \bar{t} - \bar{\theta}\bar{q} \end{aligned} \quad \text{Informationsrenten}$$

$$(P'): \underbrace{v(S(q) - \underline{\theta}q) + (1 - v)(S(\bar{q}) - \bar{\theta}\bar{q})}_{\text{erw. Gewinn aus Produktion}} - \underbrace{(v\underline{U} + (1 - v)\bar{U})}_{\text{erw. Informationsrente}} \rightarrow \max_{\{(\underline{U}, q), (\bar{U}, \bar{q})\}}$$

s.t.: 
$$\underline{U} \geq \bar{U} + \Delta\theta\bar{q} \quad (1')$$

$$\bar{U} \geq \underline{U} - \Delta\theta q \quad (2')$$

$$\underline{U} \geq 0 \quad (3')$$

$$\bar{U} \geq 0 \quad (4')$$

(1') und (4') binden.

$$U = \Delta \theta \bar{q} \quad , \quad \underline{U} = 0$$

$$\Rightarrow (P'') : \max_{(q, \bar{q})} v(S(q) - \theta q) + (1+v)(S(\bar{q}) - \bar{\theta} \bar{q}) - v \Delta \theta \bar{q}$$

→ Informationsrente ist unabhängig von  $q \Rightarrow q^{SB} = q^*$  (sb: second best)

max für  $\bar{q}$  :

$$(1-v)(S'(\bar{q}^{SB}) - \bar{\theta}) = v \Delta \theta$$

$$S'(\bar{q}^{SB}) = \bar{\theta} + \frac{v}{1-v} \Delta \theta \Rightarrow \bar{q}^{SB} < \bar{q}^*$$

$$\underline{U}^{SB} = \Delta \theta \bar{q}^{SB}$$

$$\bar{U}^{SB} = 0$$

## 9. Vorlesung

20.02.06

## Von der „traditionellen“ zur Zugangsregulierung

[L/T, Kap.2 und 3]

### Ramsey-Preise

hoher Preis → spezialisierte Konkurrenten haben Chance in den Markt einzudringen mit niedrigem Preis.

Ramsey-Preise sind oft nicht marktzutrittsverhindernd. Problem der internen Subventionierung.

Problem: Soll man ein natürliches Monopol regulatorisch abschotten? Statische Effizienz: Ja  
Dynamische Effizienz: Nein

Wandel von Regulierung eines „integrierten“ natürlichen Monopols zu einer „disaggregierten“, „Regulierung“ (essential facility Doktrin) [z.B. Eisenbahn: Trennung von Infrastruktur und Fahrgastgeschäft]

Rate-of-return-regulation (hinreichende Verzinsung des Kapitalstocks  
→ Problem: Aufbau eines zu hohen Kapitalstocks)

mark-up-regulierung

Dynamische Regulierungsmechanismen (Vogelsang-Finsinger-Mechanismus) [vgl. B/F, Seite 382]

Price-Cap-Regulierung (vgl. B/F, Kap. 11 VI. und L/T, Box 2.3)

Global-Price-Cap ist eine vom Regulierer festgelegte durchschnittliche Preisobergrenze:

$$\sum_{k=1}^n w_k \cdot p_k \leq \bar{p}$$

Folgerung: individuelle Preissetzung bleibt frei, muss aber unter der Obergrenze bleiben  
Dies führt zu einem Maximierungsproblem des Monopolisten:

$$\max_q (R(q) - C(q)) \quad \text{Kostensenkungsanreiz um Gewinne zu erhöhen.}$$

subject to:  $\sum_{k=1}^n w_k \cdot p_k \leq \bar{p}$  (vergleiche Box 2.3)

→ Wenn die Gewichte die FOC des Ramsey-Problems erfüllen, also die zweitbesten Mengen sind, dann erhalten wir Ramsey-Preise.

### Regulierungsinstrument:

Price-cap langsam senken.. gute Anreizwirkungen.

Regulierung unabhängig von den Kosten. Monopolist hat Anreize die Kosten zu senken.

Probleme in dynamischen Bereichen:

Steigerung der Produktionseffizienz findet nicht statt, damit price-cap nicht gesenkt wird.

Probleme im statischen Bereich:

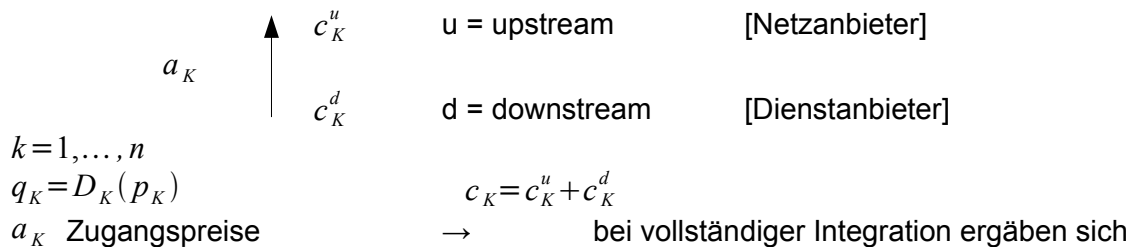
Rentenabschöpfungsproblem bei zu hoch angesetzten Pricecaps

Disaggregierte Regulierung: rein statischer Ansatz.

Versuch Wettbewerb zu schaffen und nur die letzte Meile zu regulieren, da dieser Bereich nicht ohne weiteres duplizierbar ist.

„essential facility“? → Frage der Alternativen für die letzte Meile.

Zugangsregulierung: (vergleiche L/T, Box 2.7) vertikal disaggregiert



$c_K = c_K^u + c_K^d$   
 → bei vollständiger Integration ergäben sich Ramsey-Preise:

$$\frac{p_K - c_K}{p_K} = \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{1}{\epsilon_K}$$

Wenn  $p_K = c_K^d + a_K$ , dann folgt für die Ramsey-Preise:  $\frac{a_K - c_K^u}{a_K + c_K^d} = \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{1}{\epsilon_K}$  (\*)

Beispiel: Der Infrastrukturanbieter bedient zwei konkurrierende Dienstanbieter  $k = 1, 2$  mit Nachfragen  $q_K = D_K(p_K) = \alpha_K - \gamma_K \cdot p_K$

Es sei  $\frac{\alpha_1 - c_1^d}{\gamma_1} > \frac{\alpha_2 - c_2^d}{\gamma_2}$  (Bedarf bei Anbieter 1 ist relativ zu den Kosten höher als bei Anbieter 2)

gleiche Infrastrukturkosten:  $c^U$

=> Formel (\*)

$$\frac{a_K - c^u}{p_K} = \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{\alpha_K - \gamma_K p_K}{\gamma_K p_K}$$

$$\Leftrightarrow a_K = \left( \frac{1 + \lambda}{1 + 2\lambda} \right) c^U + \left( \frac{\lambda}{1 + 2\lambda} \right) \cdot \left( \frac{\alpha_K - \gamma_K c_K^d}{\gamma_K} \right) \Rightarrow a_1 > a_2$$

optimal wäre also die diskriminierende Festsetzung der Zugangspreise. (entgegengesetzt zum Gesetz..[„...keine Diskriminierung im Zugang...“])

downstream market power (vergleiche L/T, Box 2.8)

$p_K > a_K + c_K^d$  → niedrigere Zugangspreise  
 → mehrteilige Tarife sind optimal (wg. doppelter Marginalisierung)  
 (sogar first-best Lösung möglich)

Optimale Zugangspreise bei imperfektem downstream-Wettbewerb

(Laffont/Tirole, Box 3.1. Mathematics of Efficient Access Pricing)

Zugangspreise hängen von Superelastizitäten ab, wobei Wettbewerb zu relativ höheren Aufschlägen/Zugangspreisen führt.

**10. Vorlesung**

27.01.06

**One Way Access**

[L/T, Kap. 3]

One-way-Access-Theorie [L/T, Box 3.1]

Bsp.: Ferngespräche

- $c_0$  marginal costs for local loop
- $c_1$  Incumbent's marginal costs for long distance
- $c_2$  Entrant's marginal costs for long distance

Anm.: Perfekte Konkurrenz unter Wettbewerbern

(angreifbarer Markt)

$a$  Zugangspreis

$a = 2C_0$  marginal costs für Zugang

effiziente Zugangsweise (A Level Playing field) [L/T, Kap. 3.2.2 und Box 3.1]

$q_1$  = long distance Menge Incumbent

$q_2$  = long distance Menge Entrant

$q_0$  = Ortsgespräch

-  $Q = q_0 + q_1 + q_2$  Gesamtzahl der Anrufe im Netzwerk

-  $CRS$  (constant returns of scale) (Vereinfachung)

- Fixkosten für local loop:  $k_0$   
(Fixkosten) (Unterschied zu Universal Service)

- Kostenfunktionen:  $C_0 = 2c_0 \cdot Q + k_0$

$C_1 = c_1 q_1$

$C_2 = c_2 q_2$

$S_0(p_0)$ : consumer net surplus or local loop

$S_1(p_1, p_2)$ : consumer net surplus for long distance incumbent

$S_2(p_1, p_2)$ : consumer net surplus for long distance entrant

$$\frac{dS}{dp} = -q$$

#### Incumbent Gewinne

$\pi(p_0, p_1, p_2) = (p_0 - 2c_0)q_0 + (p_1 - c_1 - 2c_0)q_1 + (p_2 - c_2 - 2c_0)q_2 - k_0$

$\Rightarrow$  Ramsey-Problem  $\max_{p_0, p_1, p_2} S_0(p_0) + \underbrace{S_1(p_1, p_2) + S_2(p_1, p_2)}_{S(p_1, p_2)} + \pi(p_0, p_1, p_2)$

s.t.:  $\pi(p_0, p_1, p_2) \geq 0$

Keine Fixkosten:  $k_0 = 0$ :  $p = MC$ :  $p_0 = 2c_0$ ,  $p_1 = 2c_0 + c_1$ ,  $p_2 = 2c_0 + c_2$

bei Fixkosten:  $k_0 > 0$ :  $\frac{p_0 - 2c_0}{p_0} = \frac{\lambda}{1 + \lambda} \cdot \frac{1}{\hat{\eta}_0}$

$$\Rightarrow \frac{p_i - c_i - 2c_0}{p_i} = \frac{\lambda}{1 + \lambda} \cdot \frac{1}{\hat{\eta}_i} \quad i = 1, 2$$

Superelastizitäten:

$$\hat{\eta}_1 = \eta_1 \frac{\eta_1 \eta_2 - \eta_{12} \eta_{21}}{\eta_1 \eta_2 + \eta_{12} \eta_{21}} < \eta_1 \quad \hat{\eta}_2 = \eta_2 \frac{\eta_1 \eta_2 - \eta_{12} \eta_{21}}{\eta_1 \eta_2 + \eta_{12} \eta_{21}} < \eta_2$$

$\Rightarrow$  Bei Substitution wird die Residualnachfrage des Incumbent (bei Entry) elastischer  
 $\Rightarrow$  niedrigerer Aufschlag

#### Opt. Zugangspreis

$$p_2 = a + c_2 \Rightarrow p_2 - c_2 = a$$

$$\Rightarrow a = 2c_0 + \underbrace{\frac{\lambda}{1 + \lambda} \cdot \frac{p}{\hat{\eta}_2}}_{\text{Beitrag zur Deckung der Fixkosten}}$$

Aufteilung der Anteile nach Armstrong, Doyle, Vickers (1996):

$$a = \underbrace{2c_0}_{MC} + \underbrace{\delta(p_1 - 2c_0 - c_1)}_{\text{Kompensation für Business Stealing}} + \underbrace{\frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{p_2}{\eta_2}}_{\text{Standard-Ramsey-Aufschlag}}$$

wobei  $\delta = \frac{\partial q_1 / \partial p_2}{\partial q_2 / \partial p_2}$  die Displacement Ratio angibt.



### Value Creation vs. Business Stealing (siehe L/T 3.2.3.2, Seite 107ff)

Vor Entry: Incumbent bietet Service 1 mit Wert für Verbraucher  $v_1$  zum Preis  $p_1=v_1$  an.  
Gewinn/ME =  $v_1 - (2c_0 + c_1)$

Nach Entry: Entrant bietet Service 2 an und hat  $c_2=c_1$ , trotzdem entsteht ein neuer Markt mit Kunden die bereit sind  $v_2$  zu zahlen.

Annahme:  $2c_0 + c_2 < v_2 < v_1$

$\beta$  ist die Größe des neuen Marktes 2.

$\delta$  ist der Anteil derer, die Service 2 mit Wert  $v_1$  einschätzen.

$1-\delta$  ist Anteil derer, die keinen Wert aus Service 2 ziehen.

Bedingung für effizienten Marktzutritt:

$$a = v_2 - c_2 \quad \text{für } v_2 - c_2 > 0$$

Zugangsgewinn:  $\beta[v_2 - c_2 - 2c_0]$

Verlust durch neuen Dienst:  $[v_1 - (2c_0 + c_1)] - [v_2 - (2c_0 + c_1)] = v_1 - v_2$

Eintritt ist also genau dann effizient, wenn

$$\underbrace{\beta[v_2 - (2c_0 + c_2)]}_{\text{Value Creation}} \geq \underbrace{\delta[v_1 - v_2]}_{\text{Business Stealing}}$$

→ Burden-Test

---

ECPR (efficient component pricing rule):

Baumol/Willig-Regel [Willig, 1979]

$$\text{Herleitung aus Burden-Test:} \quad a - 2c_0 \geq p_1 - (2c_0 + c_1) \Rightarrow a \geq p_1 - c_1$$

$a \leq p_1 - c_1$                       ECPR

Eigenschaften:

→ richtige Signale an Wettbewerber

Eintritt nur, wenn  $c_2 < c_1$ , wenn man kostengünstiger anbieten kann.

→ Kein Einfluss von Eintritt auf die Gewinne des Incumbent

Kein Anreiz schlechte Qualität weiterzugeben

→ ECPR nur effizient bei sehr restriktiven Annahmen (Theorie der angreifbaren Märkte) (Siehe L/T, Seite 166)

### Anreize zum Ausschluss:

(Box 4.8)

$$a = 2c_0 \quad (\text{long-run incremental cost, LRIC})$$

→ Anreiz für Incumbent a „zu hoch“ zu setzen.

Raising Rivals' Costs-Strategie (relativer Kostenvorteil ist wichtig)

### **11. Vorlesung**

### **Two-Way-Access**

(27.01.06)

[L/T, Kap. 5]

Problem der Kartellierung, wenn man im Kampf um die gleichen Kunden gegenseitig Kosten setzen kann. Doppelte Marginalisierung. Kostenneutrale Anhebung der Kosten, da man selbst höhere Preise für den Wettbewerber festsetzen kann.

Zugangspreise und Kollusion

(Box 5.2)

Analogie zum Patent Pool:

Patent Pool maximiert Gewinne ihrer Gesellschafter (den beiden Wettbewerbern). Lizenzgebühren werden für Monopolisierung genutzt. [aber lineare Preise! Großer Unterschied zu TK-Sektor]

TK-Sektor ist komplexer! Mehrteilige Tarife, nicht-lineare Preissetzung, Anschluss + Verbindungsentgelt

Laffont, Rey, Tirole-Modell (RAND-Journal)

Anschlussgebühr, Verbindungspreise, Terminierungspreise

balanced calling pattern, gleich großer Markt: gleiche Terminierungspreise

asymmetrischer Markt: kleineres Netzwerk hat größeren Einfluss.