

Mikroökonomik

Externe Effekte und Umweltökonomik

Harald Wiese

Universität Leipzig

Einführung

- Haushaltstheorie
- Unternehmenstheorie
- Vollkommene Konkurrenz und Wohlfahrtstheorie
- Marktformenlehre
- Externe Effekte und öffentliche Güter
 - **Externe Effekte und Umweltökonomik**
 - Öffentliche Güter

Pareto-optimaler Rückblick

- Ich plane eine Handlung (Computerspiel heute Abend):
 - Computerspiel A oder B, beide bereits bezahlt
 - so leise, dass kein Nachbar gestört wird.
- Meine Entscheidung betrifft keine weiteren Menschen.
- Soziale Vorteilhaftigkeit = Private Vorteilhaftigkeit

Externe Effekte

Beispiele

positiv	Freude am gepflegten Vorgarten des Nachbarn
negativ → externe Kosten	Rauchen
einseitig	Reduktion des Fischbestandes durch Abwässer
wechselseitig	Gegenseitige Begünstigung von Obstbau und Bienenzucht
monetär	Nachfrage nach einem Gut lässt den Preis für dieses Gut (auch für andere) steigen.
nicht-monetär	Alle anderen bisherigen Beispiele

Überblick „Externe Effekte“

- Allgemeines Modell externer Effekte
- Monetäre externe Effekte versus Diebstahl
- Staatliche Lösungsansätze für nicht-monetäre externe Effekte
 - Regulierung
 - Pigou-Steuer oder Pigou-Subvention
 - Zertifikate
- Eigentumsrechte und Verhandlungen (Coase-Theorem)
- Anwendungsbeispiele
 - Das Cournot-Monopol
 - Das Cournot-Dyopol
 - Pharmaunternehmen vs. Fischer

Definition (Externe Effekte)

Beeinflussungen zwischen Wirtschaftssubjekten außerhalb von Marktbeziehungen

- Handlung a bringt dem Individuum A den Nutzen

$$U_A(a).$$

- Handlung a beeinflusst auch den Nutzen von B ,

$$U_B(a).$$

Allgemeines Modell externer Effekte

Definition externer Effekte

- Positiver externer Effekt:

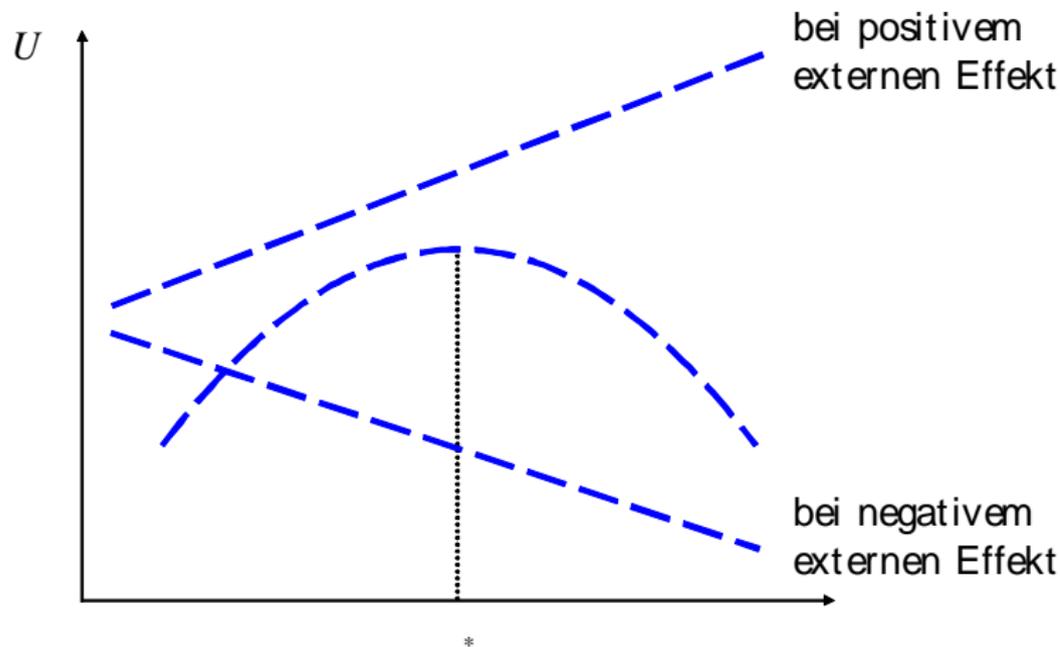
$$\frac{dU_B(a)}{da} > 0$$

- Negativer externer Effekt:

$$\frac{dU_B(a)}{da} < 0$$

Allgemeines Modell externer Effekte

Definition externer Effekte



Allgemeines Modell externer Effekte

Definition externer Effekte

- **Einseitiger** externer Effekt:
 - U_B hängt von b und a ab, *aber*
 - U_A nicht von b
- **Wechselseitiger** externer Effekt: U_A und U_B hängen von a und b ab
- Externe Effekte können **pekuniär** (z. B. Nachfrage, die den Preis für andere steigen lässt) oder nicht-pekuniär sein.

Allgemeines Modell externer Effekte

Verfehlung der Pareto-Effizienz

- Individuum A legt die Handlung a ohne Rücksicht auf das andere Individuum fest.
- Optimale Handlung aus Sicht von A ist a^*
- An der optimalen Stelle gilt demnach

$$\left. \frac{dU_A(a)}{da} \right|_{a^*} = 0.$$

⇒ Nutzen von A ändert sich nicht bei einer kleinen Änderung der Handlung um a^* .

⇒ Übt die Handlung einen externen Effekt aus, ist eine Pareto-Verbesserung möglich.

Allgemeines Modell externer Effekte

Verfehlung der Pareto-Effizienz

	positiver externer Effekt der Handlung a	negativer externer Effekt der Handlung a
Externer Effekt liegt vor, falls	$\frac{dU_B(a)}{da} > 0$	$\frac{dU_B(a)}{da} < 0$
Pareto-Optimalität verlangt	$a^{opt} > a^*$	$a^{opt} < a^*$
Abhilfe erfolgt z. B. durch	negative Steuer (Subvention)	Steuer

Monetäre externe Effekte

Beispiel Hausverkauf

- Ich (A) möchte mein Haus verkaufen.
- Als Folge erhält mein Nachbar (B), der ebenfalls sein Haus verkaufen möchte, 5000 Euro weniger.
—> monetärer externer Effekt

Aber:

- Dem Verlust von 5000 Euro bei meinem Nachbarn (B) steht gegenüber
- der Gewinn von 5000 Euro beim Käufer C.

Nettogewinn aller drei Beteiligten = mein Nettogewinn

Monetäre externe Effekte

Verallgemeinerung

Auf Märkten mit nur monetären externen Effekten ist es typisch, dass der Nettogewinn des Einzelnen über die soziale Vorteilhaftigkeit entscheidet.

Wettbewerb ist keine Straftat und kein Grund für Schadenersatz!

Monetäre externe Effekte

Diebstahl

Ein Dieb (A) stiehlt mir (B) hundert Euro aus meinem Portemonnaie.

- Meinem Verlust von 100 Euro steht
- der Gewinn von 100 Euro beim Dieb gegenüber.

Der Nettogewinn ist null —> kein Problem?

Warum ist Diebstahl trotzdem eine Straftat?

Diebstahl ist kein monetärer externer Effekt!

Monetärer externer Effekt:

Handlung durch A führt zum Transfer von B nach C

—> Wettbewerb

Diebstahl:

Handlung durch A führt zum Transfer von B nach A

Diebstahl versus Zeitungsaustragen (vollkommene Konkurrenz)

Diebstahl lohnt nicht

- Kann man ein Gut im Wert von Euro 100 mit einem Kostenaufwand von Euro 50 stehlen, so lohnen sich diebische Aktivitäten.
- Zeitungsausträger (z.B.!!) nehmen ab, Diebe nehmen zu
- Leicht stehlbare Objekte nehmen ab und
- der Stundenertrag eines Diebes sinkt also, und zwar solange bis
- der Dieb indifferent zwischen Zeitungsaustragen und Diebstahl wird.

Also hat der ungeschickteste Dieb gerade Kosten in Höhe des Wertes des Objektes für ihn.

Diebstahl versus Zeitungsaustragen

Diebstahl ist gesellschaftlich schädlich

Zudem: Häufig ist der Wert eines Objektes für den ehemaligen Besitzer höher als für den Dieb.

- Daher werden gestohlene Güter nicht selten an den ehemaligen Eigentümer zurückverkauft.
- Dies ist bei kidnapping besonders deutlich.

Schutz vor Diebstahl:

- Geld in Schuhen (unbequem)
- Schlösser (und Schlüsseldienst!)

Umverteilungstreben (rent seeking)

Diebstahl und ...

- Subventionen für Landwirte
- Geringere Umsatzsteuersätze für Hoteliers
- Mehr Stellen für Fakultät A auf Kosten von Fakultät B
- Neuere Computer bei Lehrstuhl A anstelle von Lehrstuhl B
- Mehr BAFöG für Studenten anstelle von kostenlosen Kindergärtenplätzen

Nicht-monetäre externe Effekte

Probleme

Ein Hotel A wird neben ein anderes Hotel B gebaut und beschattet dessen Pool.

- Hotel A wird gebaut, weil der (langfristige) Erlös die Baukosten übersteigen.
- Aber: Reicht der langfristige Gewinn auch, den Verlust bei Hotel B zu kompensieren?

Die Rinder eines Rinderzüchters A zertrampeln das Getreide eines Getreidefarmers B.

- Rinder werden gehalten, weil die Kosten der Haltung geringer sind als die Erlöse aus Milch und Fleisch.
- Aber: Reicht der Gewinn auch, den Verlust des Getreidefarmers zu kompensieren?

Nicht-monetäre externe Effekte

Worin besteht das Problem?

Das Problem besteht nicht darin, dass

- Schattenwurf
- Umweltverschmutzung

schlecht sind.

Kosten sind natürlich immer schlecht, aber wir sind bereit sie zu tragen, wenn der entsprechende Nutzen sie aufwiegt.

Das Problem externer Kosten besteht darin, dass Entscheider sie nicht berücksichtigen.

Berücksichtigung externer Effekte = Internalisierung

- Sachsenspiegel (zweites Buch, Art. 52):

Jeder soll auch seinen Backhofen und seine Esse beschirmen, auf daß die Funken nicht in eines andern Mannes Hof fahren, ihm zu Schaden.

- Heute: „Stand der Technik“ beachten:
 - häufig als Generalklausel, aber auch
 - für bestimmte Anwendungsbereiche in Anhängen zu Gesetzen, in Rechtsverordnungen oder Verwaltungsvorschriften näher konkretisiert.

Beispiele

- Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG
- Wasserhaushaltsgesetz - WHG

- bedeutendste und, gemeinsam mit dem Mühlhäuser Reichsrechtsbuch, das älteste Rechtsbuch des deutschen Mittelalters,
- entstand zwischen 1220 und 1235
- Eike von Repgow schrieb den Sachsenspiegel aus mündlich überliefertem Gewohnheitsrecht.
- Erstes großes Rechtsdokument in Deutschland, das, statt in Lateinisch, in deutscher Sprache verfasst wurde.
- Kein Gesetz, aber dennoch bald als ein offizielles Gesetzbuch betrachtet

- 1 Möchte die Regulierungsbehörde die effiziente Lösung finden?
 - Politiker mit Einfluss erhalten Wahlspenden.
 - Behördenmitarbeiter werden bestochen.
 - Haushaltsprobleme (Laufzeiten von Kernkraftwerken 2010)
- 2 Auch bei gutem Willen:
Woher soll die Regulierungsbehörde wissen, wie sie die optimale Technologie bestimmen soll?
 - Kosten unterschiedlicher Technologien
 - Nutzen der produzierten Produkte für die Konsumenten

§ 1

Grundsatz

Für das Einleiten von Abwasser in ein Gewässer ... ist eine Abgabe zu entrichten (Abwasserabgabe).

Anlage

(zu § 3)

... Einer Schadeinheit entsprechen jeweils folgende volle Messeinheiten

- 25 Kilogramm Stickstoff
- 500 Gramm Blei

§ 9

Abgabepflicht, Abgabesatz

(4) ... Der Abgabesatz beträgt für jede Schadeinheit ... 35,79 Euro im Jahr.

Umweltabgaben geben den Verursachern Wahlmöglichkeiten:

- Umwelt verschmutzen und zahlen
- Aktivitäten einstellen
- Rückhaltevorrichtungen (Filter) installieren

Die Verursacher wählen die günstigste Alternative für die jeweiligen

- Technologien
- Umweltabgaben
- Marktchancen der produzierten Produkte.

Ähnlich wie bei Regulierung:

- 1 Wahlspenden, Bestechung, Haushaltsprobleme
- 2 Informationsprobleme geringer:
 - nur die Kosten der Umweltverschmutzung ermitteln, aber
 - nicht die günstigste Technologie zur Verhinderung.
- 3 Politische Probleme möglicherweise auch geringer, weil Gesetze
 - schadstoffbezogen und
 - nicht unternehmensbezogen.

Geldstrafen für

- Parken im Halteverbot
- Überschreiten von Geschwindigkeiten

Gefängnis und Todesstrafe für

- Diebstahl, Mord (Preis in Jahren) \rightarrow Strafrecht
- ...

= Pigou-Theorie des Strafrechts

Pigou:

Preise \rightarrow Umweltverschmutzung (Faktornachfrage)

Zertifikate:

Verschmutzungsrechte \rightarrow Preise (inverse Faktornachfrage)

- durch Verkauf an Meistbietende mit
- Weiterverkaufsmöglichkeiten

- Kyoto-Protokoll: Handel mit Emissionsrechten zwischen Staaten
- Chicago Climate Exchange (CCX) = seit 2003 funktionierendes freiwilliges Handelssystem aus den USA, bei dem sich 350 meist große Firmen, Universitäten und Verbände verpflichtet haben, ihre gemeinsamen Treibhausemissionen um 6% zu senken.

Eigentumsrechte und Verhandlungen (Coase-Theorem)

- Coase: The Problem of Social Cost (1960)
 - Coase versus Pigou
 - Reziprozität
 - Coase-Theorem
- Warum gibt es Umweltverschmutzung?
- Coase + Pigou: doppelt gemoppelt hält nicht besser!

Coase versus Pigou

Pigou:

- Externalitäten führen zu ineffizienten Ergebnissen.
- Pigou-Steuern führen zu effizienten Ergebnissen.

Coase:

- Nein, nicht notwendiger Weise.
- Nein, im Allgemeinen nicht.

Das Problem sind nicht Externalitäten, sondern Transaktionskosten.

Pigou-Steuern führen nicht immer zu effizienten Ergebnissen

Stahlfabrik versus Sommerhausbesitzer

Ein Stahlproduzent verursacht negative externe Kosten für den Besitzer von Sommerhäusern. Die Schädigung besteht nicht, falls

- ein Filter eingebaut wird oder
- falls Waldbau anstelle von Sommerhausvermietung betrieben wird.

Stahlproduktion mit Umweltverschmutzung	200.000
Filtereinbau	100.000
Wald statt Sommerhäuser	50.000

Pigousteuer \rightarrow Filtereinbau (Schaden/Kosten: 100.000)

keine Pigousteuer \rightarrow Umwidmung (Schaden: 50.000)

Pigou-Steuern führen nicht immer zu effizienten Ergebnissen

Flughafen Leipzig-Halle versus Anwohner

- Lärmreduzierung durch leisere Flugzeuge oder leisere Rollbahnen
- Lärmschutz an Häusern
- Umwidmung: Häuser —> laute Fabriken

A priori unklar, welche Lösung die beste ist.

Reziprozität I

A schadet B.

Aber nur, wenn B da ist.

It takes two to tango.

Wenn A zur Entschädigung verpflichtet ist, schadet B dem A, wenn er nicht wegzieht.

Reziprozität II

A hat seit 20 Jahren eine Fabrik auf seinem Grundstück, keine Klage von Nachbarn.

B errichtet sein empfindliches Tonstudio nebenan.

B verlangt, dass A seine Fabrik schließt oder Schadenersatz zahlt.

Was ist die günstigste Regelung?

Coase-Theorem

zwei Thesen

- **Effizienzthese:** Bei exakt zugeordneten Eigentumsrechten wird in Abwesenheit von Transaktionskosten das soziale Optimum realisiert.
- **Invarianzthese:** Das Ausmaß der externen Effekte (Umweltverschmutzung) ist unabhängig von der Verteilung der Eigentumsrechte
- **Aber:** Die Verteilung der Gewinne hängt von der Verteilung der Eigentumsrechte ab.

Coase-Theorem

Stahlfabrik versus Sommerhausbesitzer

Stahlproduktion mit Umweltverschmutzung	200.000
Filtereinbau	100.000
Wald statt Sommerhäuser	50.000

- Recht auf Seiten der Stahlfabrik
—> Umwandlung zu Holzanbau (effizient)
- Recht auf Seiten des Sommerhausbesitzers
—> Stahlfabrik kauft dem Sommerhausbesitzer das Recht zur Verschmutzung für 75.000 ab.
—> Umwandlung zu Holzanbau (effizient)

Coase-Theorem

Rinderzüchter versus Getreidefarmer

- Zwei Akteure: ein Rinderzüchter und ein Getreidefarmer
- Die Rinder zertrampeln das Getreide
⇒ negativer externer Effekt.
- Der Getreideverlust hängt dabei von der Anzahl der Rinder ab, die der Rinderzüchter auf seiner Weide laufen lässt.

- **Verbot der Schädigung:**
der Rinderzüchter darf den Getreidebauern nur mit dessen Erlaubnis schädigen
- **Schadensrecht:**
der Getreidebauer kann sich gegen die Schädigung nur aufgrund von Verhandlungen wehren und eine Verpflichtung zum Schadensersatz besteht nicht

Coase-Theorem

Illustration

Herden- größe	Grenzgewinn eines Rindes	Getreide- verlust	marginaler Getreideverlust
1	4	1	1
2	3	3	2
3	2	6	3
4	1	10	4

- marginaler Getreideverlust
= zusätzlicher Verlust durch jeweils weiteres Rind
- Grenzgewinn = zusätzlicher Gewinn des jeweils weiteren Rindes

Coase-Theorem

Rückblick

- 1 Freier Handel führt zu Pareto-Effizienz (Tausch-Edgeworth-Box). aber
- 2 Bei externen Effekten gibt es Effizienz-Probleme. aber
- 3 Coase'sche Verhandlungen lösen diese Probleme. aber
- 4 Bei hohen Transaktionskosten bleiben die Effizienz-Probleme bestehen.

Warum gibt es Umweltverschmutzung?

- effiziente Umweltverschmutzung, weil Kosten ihrer Vermeidung höher als Nutzen
- ineffiziente Umweltverschmutzung, weil hohe Transaktionskosten Reduzierung verhindern:
100 oder 1000 oder 10 Mio. Geschädigte können nicht zusammenfinden,
um Stahlfabrik zum Aufgeben oder zum Filterbau zu bewegen

Coase + Pigou

doppelt gemoppelt hält nicht besser!

Stahlproduktion mit Umweltverschmutzung	60.000
Filtereinbau	80.000
Wald statt Sommerhäuser	100.000

Schadensrecht oder Pigousteuer (60.000)
bewirken (effiziente!) Umweltverschmutzung

Pigousteuer (Strafe für Verschmutzung)
+ Coase (Zahlung für Nicht-Verschmutzen):

Sommerhausbesitzer zahlt 30.000 zum Filter hinzu

—> $80.000 - 30.000 = 50.000 < 60.000$

—> ineffiziente Vermeidung der Umweltverschmutzung

Pigou-Steuer ist richtig, wenn

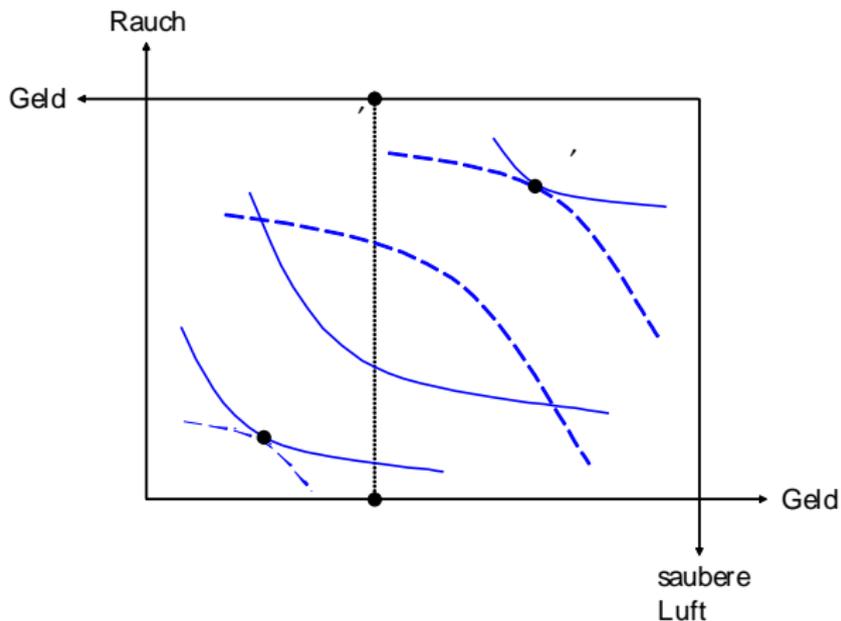
- hohe Transaktionskosten
- feststeht, wer mit geringsten Kosten das Problem lösen kann

—> Luftverschmutzung in Städten

Raucher versus Nichtraucher

Zwei Personen bewohnen ein Zimmer:

- A (Raucher)
- B (Nichtraucher)



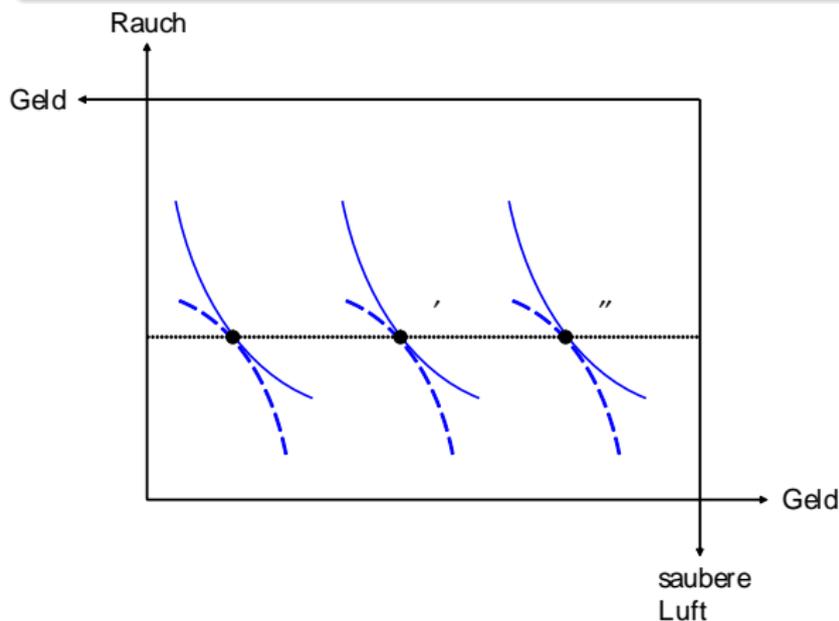
- Effizienzthese richtig?
- Invarianzthese richtig?

Raucher versus Nichtraucher

keine Einkommenseffekte

Problem

Invarianzthese bei $U(G, R) = G + V(R)$?



Anwendungsbeispiel: Das Cournot-Monopol

- Ein Monopolist maximiert seinen Gewinn, wobei y die produzierte Menge ist:

$$\max_y (p(y)y - C(y)).$$

- Im Optimum gilt:

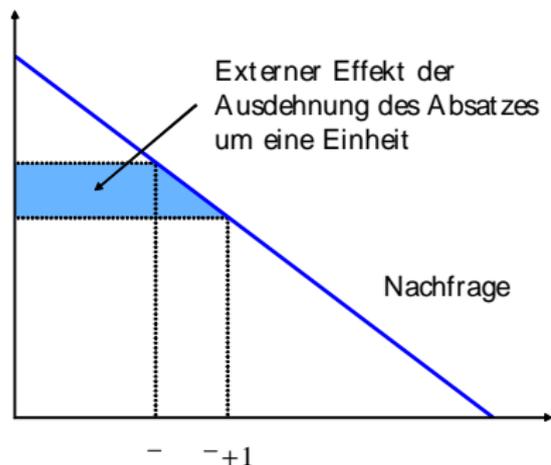
$$p + \frac{dp}{dy}y = MR \stackrel{!}{=} \frac{dC}{dy}.$$

- Die Konsumentenrente beträgt:

$$\begin{aligned} KR(y) &= \int_0^y (p(q) - p(y)) dq \\ &= \int_0^y p(q) dq - \int_0^y p(y) dq \\ &= \int_0^y p(q) dq - yp(y). \end{aligned}$$

Anwendungsbeispiel: Das Cournot-Monopol

$$\begin{aligned}\frac{dKR(y)}{dy} &= \frac{d\left(\int_0^y p(q) dq\right)}{dy} - \frac{d(y p(y))}{dy} \\ &= p(y) - \left(p(y) + \frac{dp}{dy} y\right) = -\frac{dp}{dy} y > 0.\end{aligned}$$



Anwendungsbeispiel: Das Cournot-Monopol

- Berücksichtigt der Monopolist den positiven externen Effekt, maximiert er

$$p(y)y - C(y) + KR(y),$$

- was zur Bedingung erster Ordnung

$$p + \frac{dp}{dy}y - \frac{dC}{dy} - \frac{dp}{dy}y \stackrel{!}{=} 0$$

- bzw.

$$p(y) \stackrel{!}{=} \frac{dC}{dy}$$

führt.

Anwendungsbeispiel: Das Cournot-Dyopol

- Gewinn $\Pi_1(x_1)$ von Unternehmen 1:

$$\Pi_1(x_1) = p(x_1 + x_2)x_1 - C_1(x_1)$$

- Grenzgewinn:

$$\frac{d\Pi_1}{dx_1} = p + \frac{dp}{dx_1}x_1 - \frac{dC_1}{dx_1}$$

Problem

Worin besteht der externe Effekt einer Mengenausdehnung durch Unternehmen 1? Beschreiben Sie ihn verbal und analytisch!

Anwendungsbeispiel: Das Cournot-Dyopol

- Berücksichtigt Unternehmen 1 den negativen externen Effekt, den es auf 2 ausübt, so würde es sich gemäß

$$p + \frac{dp}{dx_1}x_1 - \frac{dC_1}{dx_1} + \frac{dp}{dx_1}x_2 \stackrel{!}{=} 0$$

verhalten.

- Dies ist gerade die Bedingung für eine optimale Produktion im Mengenkartell:

Erinnerung: Kartellvertrag zwischen Dyopolisten

Kartellgewinn

$$\begin{aligned}\Pi_{1,2}(x_1, x_2) &: = \Pi_1(x_1, x_2) + \Pi_2(x_1, x_2) \\ &= p(x_1 + x_2) \cdot (x_1 + x_2) - C_1(x_1) - C_2(x_2).\end{aligned}$$

mit den Maximierungsbedingungen

$$\begin{aligned}\frac{\partial \Pi_{1,2}}{\partial x_1} &= p + \frac{dp}{dX}(x_1 + x_2) - \frac{dC_1}{dx_1} \stackrel{!}{=} 0 \text{ und} \\ \frac{\partial \Pi_{1,2}}{\partial x_2} &= p + \frac{dp}{dX}(x_1 + x_2) - \frac{dC_2}{dx_2} \stackrel{!}{=} 0\end{aligned}$$

- Gleiche Grenzkosten (wie in “ein Markt, zwei Betriebsstätten”)
- Negative Externalität $\frac{\partial \Pi_2}{\partial x_1} < 0$ im Cournot-Modell wird im Kartellvertrag berücksichtigt $\rightarrow \frac{dp}{dX} \frac{dX}{dx_1} x_2 < 0$

Anwendungsbeispiel: Pharmaunternehmen vs. Fischer

Ausgangslage

- Zwei Akteure
 - Ein **Pharmaunternehmen** leitet seine Abwässer in einen See.
 - Ein **Binnenfischer** betreibt in diesem See eine Karpfenzucht.
- Mit zunehmender Verschmutzung sinkt der Fang und damit auch der Gewinn des Fischers.

Anwendungsbeispiel: Pharmaunternehmen vs. Fischer

Ausgangslage

x = Höhe der Pharmaproduktion, y = Intensität der Fischzucht

S = Schadensfunktion mit $\frac{\partial S(x,y)}{\partial x} > 0$.

Gewinnfunktion des Pharmaunternehmens

$$\Pi_P(x) = P(x)$$

Gewinnfunktion des Fischers

$$\Pi_F(y, x) = \underbrace{F(y)}_{\substack{\text{Gewinn aus dem} \\ \text{Fischfang} \\ \text{ohne Verschmutzung}}} - \underbrace{S(x, y)}_{\substack{\text{Gewinnreduktion} \\ \text{bei Verschmutzung}}}$$

Anwendungsbeispiel: Pharmaunternehmen vs. Fischer

Das soziale Optimum

- Der Ansatzpunkt zur Bestimmung des sozialen Optimums ist eine (gedankliche) Fusion der beiden Unternehmen.
- Soziales Optimum (x^0, y^0) maximiert die Summe der Gewinne

$$\Pi(x, y) = \Pi_P(x) + \Pi_F(y, x) = P(x) + F(y) - S(x, y).$$

- Maximierungsbedingungen:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \Pi}{\partial x} &= \frac{dP(x^0)}{dx} - \frac{\partial S(x^0, y^0)}{\partial x} \stackrel{!}{=} 0 \\ \frac{\partial \Pi}{\partial y} &= \frac{dF(y^0)}{dy} - \frac{\partial S(x^0, y^0)}{\partial y} \stackrel{!}{=} 0\end{aligned}$$

Anwendungsbeispiel: Pharmaunternehmen vs. Fischer

Schadensrecht (ohne Verhandlungen)

- Das private Gewinnmaximum des Pharmaunternehmens erhält man über

$$\frac{d\Pi_P}{dx} = \frac{dP(x^*)}{dx} \stackrel{!}{=} 0,$$

- das des Fischers über

$$\frac{\partial \Pi_F}{\partial y} = \frac{dF(y^*)}{dy} - \frac{\partial S(x^*, y^*)}{\partial y} \stackrel{!}{=} 0.$$

⇒ Bei der Maximierung des privaten Gewinns gehen die Schäden nicht in den Kalkül des Pharmaunternehmens ein, das soziale Optimum wird nicht erreicht.

Anwendungsbeispiel: Pharmaunternehmen vs. Fischer

Schadenshaftung (ohne Verhandlungen)

- Gewinnfunktionen unter Berücksichtigung des Schadensersatzes:

$$\Pi_F(y) = F(y),$$

$$\Pi_P(x) = P(x) - S(x, y)$$

- Die Maximierungsbedingung für den Fischer lautet

$$\frac{d\Pi_F}{dy} = \frac{dF(y^{**})}{dy} \stackrel{!}{=} 0$$

- und die für das Pharmaunternehmen

$$\frac{\partial \Pi_P}{\partial x} = \frac{dP(x^{**})}{dx} - \frac{\partial S(x^{**}, y^{**})}{\partial x} = 0.$$

⇒ Auch die Schadensregelung führt nicht zum sozialen Optimum.

Anwendungsbeispiel: Pharmaunternehmen vs. Fischer

Pigou-Steuer

- Gewinnfunktion des Pharmaunternehmens bei einer Steuer t

$$\Pi_P(x) = P(x) - tx$$

- Maximierungsbedingung

$$\frac{d\Pi_P}{dx} = \frac{dP(x^{t*})}{dx} - t \stackrel{!}{=} 0.$$

- Die Maximierungsbedingungen stimmen mit denen des sozialen Optimums überein, wenn gilt:

$$t^0 \stackrel{!}{=} \left. \frac{\partial S(x, y)}{\partial x} \right|_{(x^0, y^0)}.$$

⇒ Pigou-Steuer muss gleich dem Grenzschaten im Optimum (!) sein.

Aufgabe R.7.1.

- Flughafen mit $x =$ Anzahl der Landungen pro Tag
 - Wohnanlage mit $y =$ Anzahl der gebauten Wohnungen
 - Gewinn Flughafen $= 24x - x^2$
 - Gewinn Wohnanlage $= 18y - y^2 - xy$
- a) Aktivitätsniveaus und Gewinne im sozialen Optimum?
 - b) Aktivitätsniveaus und Gewinne im Falle des Schadensrechtes?
 - c) Aktivitätsniveaus und Gewinne im Falle der Schadenshaftung?
 - d) Schadenshaftung besser als Schadensrecht?
 - e) Pigou-Steuer bei Schadensrecht?

Aufgabe R.7.2.

- H Honig
 - \ddot{A} Äpfel
 - Kosten Imkerei $C_H(H, \ddot{A}) = \frac{H^2}{2} - \ddot{A}$
 - Kosten Apfelplantage $C_{\ddot{A}}(H, \ddot{A}) = \frac{\ddot{A}^2}{2} - H$
 - $p_H = 4$
 - $p_{\ddot{A}} = 7$
- a) Welcher Art ist die Externalität?
 - b) Welche Produktion im Nash-Gleichgewicht?
 - c) Welche Produktion nach Fusion?