

Einführung in die Wirtschaftspolitik

Thema 4: Externe Effekte

Heiner Mikosch (KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich)

Gliederung der heutigen Vorlesung

- Rekapitulation von Thema 2: Erster Hauptsatz der Wohlfahrtsökonomik und seine Voraussetzungen
- Definition Externalität
- Negative Externalität: Grafische Analyse
- Negative Externalität: Beispiele
- Positive Externalität: Algebraische Analyse
- Positive Externalität: Beispiele
- Externe Effekte, Marktversagen und Rolle des Staates
- Braucht es den Staat immer?
- Exkurs: Emissionshandel

Erster Hauptsatz der Wohlfahrtsökonomik und seine Voraussetzungen

Rekapitulation zentraler Ergebnisse aus Thema 2

Erster Hauptsatz der Wohlfahrtsökonomik

*«Jedes allgemeine Wettbewerbsgleichgewicht ist
unter bestimmten Voraussetzungen pareto-effizient.»*

Rekapitulation aus Thema 3.

Rolle des Staates

- Erster Hauptsatz sichert uns zu: Ein System von Wettbewerbsmärkten, auf denen die dezentralen Entscheidungen der Markakteure allein durch den Preismechanismus koordiniert werden, erzeugt unter bestimmten Voraussetzungen eine pareto-effiziente Allokation knapper Ressourcen.
- Hinsichtlich der Erreichung von Effizienz beschränkt sich die Rolle des Staats darauf, die Existenz von Wettbewerbsmärkten zu sichern (vgl. Thema 3: Wettbewerbsbehörde als Garant des Wettbewerbs).

Rekapitulation von Thema 2

Achtung: Hinsichtlich der Erreichung von «Gerechtigkeit» kann es für die Staat durchaus eine Existenzberechtigung geben. Dies hängt davon ab, welches normative Wohlfahrtsmass gewählt wurde (vgl. Thema 1).

«Das grosse Aber»

- Der erste Hauptsatz gilt nur unter einer Reihe von Voraussetzungen:

- Keine Externalitäten
- Vollständige Information
- Keine Grössenvorteile
- ...

➤ *Für das heutige Thema heben wir die Voraussetzung «Nicht-Existenz von Externalitäten» auf und fragen uns, was für die Rolle des Staats in der Wirtschaftspolitik hieraus folgt.*

Rekapitulation aus Thema 3

Definition Externalität

Definition Externalität

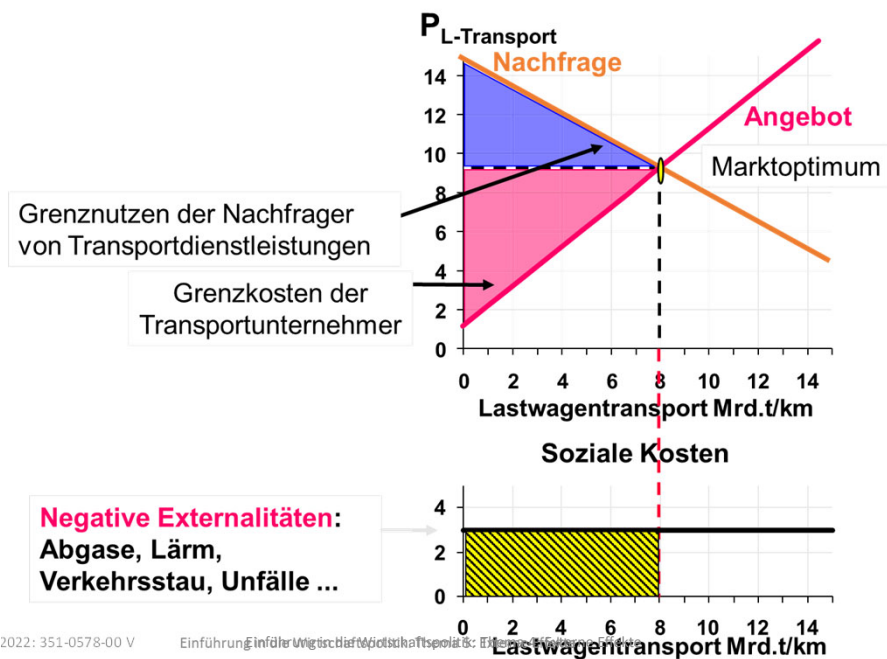
«Eine Externalität ist eine Auswirkung der ökonomischen Entscheidung eines Akteurs auf die Wohlfahrt eines oder mehrerer anderer Akteure, welche der Akteur in das seiner Entscheidung zugrundeliegende Optimierungskalkül nicht mit einbezieht.»

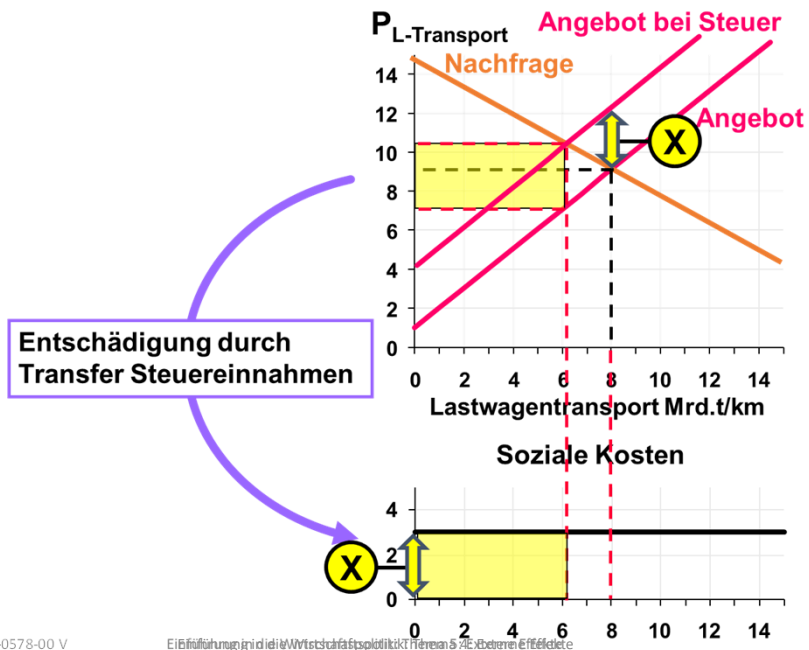
- Positive Externalität: «Positive Wohlfahrtsauswirkung, die der Akteur für die Optimierung seiner Entscheidung nicht berücksichtigt.»
 - Jemand erhält etwas ohne dafür bezahlen zu müssen.
- Negative Externalität: «Negative Wohlfahrtsauswirkung, die der Akteur für die Optimierung seiner Entscheidung nicht berücksichtigt.»
 - Jemandem wird geschadet ohne dafür eine Kompensation zu erhalten.

Vgl. auch Mankiw und Taylor: Economics, 2014, S. 239.

Negative Externalität: Grafische Analyse

Grafische Darstellung hier anhand des Beispiels Lastwagentransport von Gütern

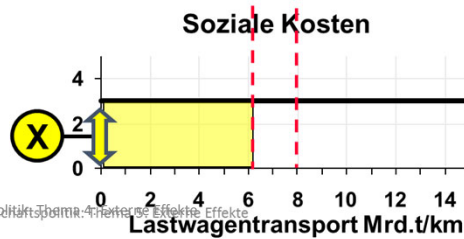
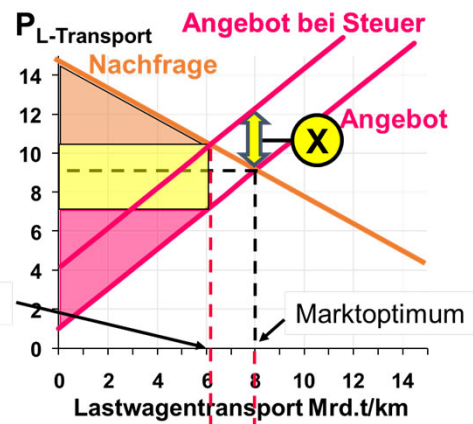




Pauschalsteuer ist optimalerweise so gesetzt, dass im neuen Gleichgewicht der marginale Wohlfahrtsgewinn durch Reduktion der sozialen Kosten dem marginalen Wohlfahrtsverlust durch Einbusse von Konsumenten- und Produzentenrente entspricht («Pigou-Steuer»)

Soziales Optimum

Die Erhebung der Steuer senkt die Menge der Transportleistung auf das sozial optimale Niveau.



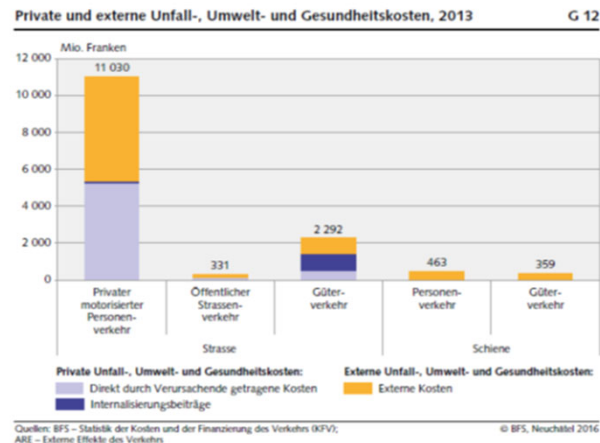
Negative Externalitäten: Ein paar Beispiele

Umweltverschmutzung bzw. Nutzung von Umweltressourcen

- Produzenten von Industriegütern beachten bei ihrer Preis-/Mengenoptimierung nicht, dass der Ausstoss von Umweltgiften die Wohlfahrt der Bürger negativ beeinträchtigt (Gesundheit, Beeinträchtigung von Landwirtschaft, Fischerei u.a.).
- CO₂-Ausstoss: Negative Externalität der heutigen Generation auf zukünftige Generationen.

Umwelt und Verkehr

- Schweizer Autofahrer beachten bei der Wahl ihrer gefahrenen Kilometer bzw. bei der Wahl des Verschmutzungsgrads ihres Autos nicht die negativen Effekte auf Umwelt und Mitmenschen.



ETH Zürich: FS 2022: 351-0578-00 V

Einführung in die Wirtschaftspolitik: Thema 4: Externe Effekte

18

Quelle der Grafik: Bundesamt für Statistik: BFS Aktuell. Kosten und Finanzierung des Verkehrs, Neuchâtel, Oktober 2016

5.6 Milliarden CHF im Bereich privater motorisierter Personenverkehr wurden von der Allgemeinheit getragen und sind daher externe Kosten. (Zum Vergleich: BIP Schweiz 2016: ca. 635 Milliarden CHF.)

Staatsbudget

- Einnahmen- und Ausgabenprozess beim Staatsbudget sind getrennt. Ausgaben für spezifische Interessensgruppen sind von der Gesamtheit der Steuerzahler zu tragen.
- Interessensgruppen fakturieren den Nutzen von ihnen zugute kommenden Ausgaben voll, die Kosten der Ausgaben (höhere Steuern) aber nur teilweise, da diese von allen Steuerzahlern getragen werden müssen.
- Ineffizient hohes Staatsbudget!

- Achtung: Unter geänderten Grundannahmen lässt sich auch dafür argumentieren, dass sich aufgrund externer Effekte ein ineffizient niedriges Staatsbudget einstellt!

Weitere Beispiele

- Passivrauchen
 - Lärmemission durch Partygänger
 - ...
- Negative Externalitäten sind in Wirtschaft und Gesellschaft omnipräsent!

Positive Externalität: Algebraische Analyse

Die folgende simple algebraische Darstellung ist ein «Sketch». Ziel ist es, den Studierenden die Voraussetzungen zu verleihen, eine konkrete Übungsaufgabe – und später eine konkrete Klausuraufgabe – zu dem Thema zu lösen.

Nutzen aus Forschung und Entwicklung

Erwartete Bruttowohlfahrt aus Ausgaben für Forschung und Entwicklung von Unternehmen i :

$$E[W] = \text{prob}_S(C(x_i)) W_S + \text{prob}_i(C(x_i)) W_i - C(x_i)$$

x_i : von Unternehmen i zu wählender Faktorinput in F&E.

C : Kosten für F&E in Abhängigkeit von x_i

$\text{prob}_i(.)$: Wahrscheinlichkeit, dass Ausgaben $C(.)$ zu einem neuen Produkt und damit zu Einnahmen W_i für Unternehmen i führen

$\text{prob}_S(.)$: Wahrscheinlichkeit, dass Ausgaben $C(.)$ zu einem neuen Produkt und damit zu Nutzen W_S für die Allgemeinheit bzw. für andere Unternehmen führen (Technologie-Spillover).

Optimierungskalkül

Optimierungskalkül von Unternehmen i :

$$\max_{x_i} \text{prob}_i(C(x_i)) W_i - C(x_i)$$

$$\frac{d[\text{prob}_i(.) W_i]}{dx_i} = \frac{dC(x_i)}{dx_i}$$

Optimierungskalkül eines sozialen Planers (gesamtgesellschaftliches Optimierungskalkül):

$$\max_{x_i} \text{prob}_S(C(x_i)) W_S + \text{prob}_i(C(x_i)) W_i - C(x_i)$$

$$\frac{d[\text{prob}_S(.) W_S + \text{prob}_i(.) W_i]}{dx_i} = \frac{dC(x_i)}{dx_i}$$

Unterinvestitionen in F&E

Wenn

$$\frac{d[\text{prob}_S(C(x_i)) W_S]}{dx_i} > 0,$$

dann ist der optimale Faktorinput, der sich aus dem Optimierungskalkül des Unternehmens ergibt, kleiner als der optimale Faktorinput, der sich aus dem gesamtgesellschaftlichen Optimierungskalkül ergibt.

➤ Es wird aus gesamtgesellschaftlicher Sicht zu wenig in F&E investiert!

Beispiel:

$$\text{probs} * W_S + \text{probi} * W_i - C = x/100 * 1000 + x/100 * 1000 - x^2 \text{ für } x = [0, 100]$$

$$x_{\{\text{optimal gesamt}\}} = 10$$

$$X_{\{\text{optimal_UN}\}} = 5$$

Positive Externalitäten: Ein paar Beispiele

F&E, Bildung und Gesundheit

- Forschung und Entwicklung: siehe bereits Analyse oben
- Wenn ein Individuum in seine Bildung investiert, profitiert davon u. U. auch die gesamte Gesellschaft: Die höhere Produktivität des Individuums erhöht u. U. auch die Produktivität anderer Gesellschaftsmitglieder. Die einzelnen Individuen beachten diesen Effekt bei ihren Bildungsentscheidungen u. U. nicht hinreichend.
- Individuum beachten u. U. nicht hinreichend, dass von einem gesunden Lebensstil auch die Gesamtgesellschaft profitiert, da gesellschaftliche Gesundheitskosten reduziert werden.
 - Annahme hier: Krankenversicherung ist wenigstens zum Teil staatlich bzw. durch die Allgemeinheit finanziert.

Infrastrukturinvestitionen und Netzwerke

- Ein (privater) potentieller Flughafeninvestor beachtet bei seinem Investitionskalkül nicht hinreichend, dass vom besseren Verkehrsanschluss auch die lokale Wirtschaft profitiert.
- Wenn Individuum A zu Smartphoneanbieter X wechselt, profitieren auch allen anderen Individuen, die bereits bei X sind und potentiell mit A kommunizieren, davon (niedrigere Kommunikationsgebühren im gleich Netz). Diesen Nutzen der anderen beachtet A bei seiner Netzwahl u. U. nicht hinreichend (sog. Netzwerkexternalität).

➤ Positive Externalitäten sind in Wirtschaft und Gesellschaft omnipräsent!

Externe Effekte, Marktversagen und Rolle des Staates

Erster Hauptsatz ausser Kraft gesetzt

- Private Nutzenmaximierung im Rahmen von Wettbewerbsmärkten führt nicht zum gesellschaftlichen Pareto-Effizienz-Optimum.
 - Die Renten werden nicht maximiert.
 - Verletzung des Prinzips der „unsichtbaren Hand“
- Die durch die marktmässige Koordination erreichte Allokation ist pareto-ineffizient.
 - «Zu hohe(r)» Produktion (Konsum) von Gütern mit negativen Externalitäten
 - «Zu niedrige(r)» Produktion (Konsum) von Gütern mit positiven Externalitäten

Rolle des Staates

- Bei Vorliegen von Externalitäten muss ein zentraler Planer (= der Staat) in das Wirtschaftsgeschehen eingreifen, um eine «Internalisierung» der Externalitäten zu bewirken und die Allokation näher an das gesellschaftliche Wohlfahrtsmaximum zu führen (sog. Allokationspolitik).

Direkte Staatseingriffe

- Verbote bzw. direkte Auflagen bei negativer Externalität
 - z. B. Grenzwerte für CO₂-Emission: Staat legt fest, wie viel Schadstoffe ausgestossen werden dürfen.
 - Oft einfachster Weg negative Externalitäten zu beschränken
- Staatliche Bereitstellung bei positiver Externalität
 - z.B. staatliche Bereitstellung Gesundheit, Bildung, Infrastruktur
 - z.B. staatliche F&E-Tätigkeit
- Fusion der Verursacher mit den Geschädigten oder Begünstigten
 - z.B. negative externe Effekte: Papierfabrik und Fischereibetrieb
 - z.B. positive externe Effekte: Imker mit Fruchtbaumplantage

Staatseingriffe unter Zuhilfenahme des Markts

- Pigou-Steuer: Steuer, die auf die Internalisierung einer negativen Externalität zielt (siehe grafische Analyse oben)
 - z. B. Benzin, Alkohol, Tabak, Abwasser, ...
 - Vorteil: Geschädigte können aus den Steuereinnahmen entschädigt werden.
- Zertifikatslösung
 - Z.B. CO₂-Emissionshandel: Staat legt eine gesamtwirtschaftliche Obergrenze fest und verteilt Ausstossrechte («Zertifikate») an Unternehmen, die diese untereinander handeln können. Im Rahmen der exogen festgelegten Obergrenze kommt es zu einer effizienten Allokation der CO₂-Emissionsrechte zwischen den Unternehmen. Anreize zur Entwicklung schadstoffarmer Produktionsverfahren werden gesetzt. Vgl. Exkurs «Emissionshandel».
- Staatliche Subventionierung von Gütern mit positiven externen Effekten
 - z.B. steuerliche Anreize für private F&E
 - z.B. Bildungsgutscheine

Braucht es den Staat immer?

Coase-Theorem

- Das Coase-Theorem besagt: Privatakteure können Externalitätsprobleme selbst lösen. Ausgehend von einer anfänglichen Verteilung von Rechten können die Akteure über Verhandlungen einen pareto-effizienten Zustand erreichen (in dem alle besser gestellt sind als in der Ausgangssituation).
 - Beispiel: Raucher und Nichtraucher im Büro verhandeln untereinander über die optimale Menge an Rauchausstoss. Nach Verhandlung sind alle besser bzw. zumindest nicht schlechter gestellt.
- Achtung: Das sich aus den Verhandlungen ergebende Pareto-Optimum hängt von der Rechteverteilung in der Ausgangssituation ab.
 - Ausgangssituation 1: Raucher hat das Recht, im Büro zu rauchen. Beide Individuen können sich u. U. besser stellen, indem der Nichtraucher den Raucher für eine Reduktion des Zigarettenkonsums bezahlt.
 - Ausgangssituation 2: Raucher hat nicht das Recht, im Büro zu rauchen. Beide Individuen können sich u. U. besser stellen, indem der Raucher den Nichtraucher für sein Recht zum Rauchausstoss bezahlt.
- Voraussetzungen für Gültigkeit Coase-Theorems:
 - Vollkommene Information: Wahre Präferenzen müssen bekannt sein.
 - Irrelevanz von Transaktionskosten: V. a. bei vielen Verhandlungspartnern kann das Finden einer Verhandlungslösung sehr teuer werden.

ETH Zürich: FS 2022: 351-0578-00 V

Einführung in die Wirtschaftspolitik: Thema 4: Externe Effekte

35

Ronald H. Coase (1910 – 2013), britischer Ökonom. Nobelpreis 1991

In der Praxis sind die Voraussetzungen für die Gültigkeit des Coase-Theorems oft nicht gegeben.

Elinor Ostrom: Governing the Commons

- Analyse des Umgangs mit Allmenderessourcen (z. B. Hochgebirgsalmen in der Schweiz)
- Problem der ineffizient hohen Nutzung aufgrund negativer externer Effekte
 - Verhinderung von Übernutzung durch institutionalisierte lokale Kooperationen der Benutzer
 - Staatliche Lösung ist ebenso wenig nötig, wie Lösung über staatlich garantierte Zuteilung von Eigentumsrechten.

Elinor Ostrom (1933 – 2012), US-amerikanische Ökonomin. Nobelpreis 2009

Ostrom: Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action, Cambridge University Press, 1990.

Exkurs: Emissionshandel in Europa

Internalisierung externer Effekte bei CO₂-Emissionen

Cap and Trade-System in der EU

- «Cap» im Aggregat: Den EU-Unternehmen wird genau die Menge an Emissionszertifikaten zugeteilt, die es den Mitgliedstaaten ermöglicht, ihre Minderungsverpflichtungen zu erfüllen (z.B. Gesamt-EU: -20% 2020 gegenüber 1990). Mit den zugeteilten Zertifikaten müssen die UN «haushalten».
- «Trade»: Die UN können Zertifikate von anderen Unternehmen dazukaufen oder an andere Unternehmen verkaufen (Abwicklung z.B. über Energiebörsen).

Innovationsanreiz

Anreiz zu Entwicklung und Einsatz CO₂-armer Produktionsverfahren:

- Wenn die Vermeidung von Emissionen kostengünstiger ist als der Preis für Zertifikate, wird die eigene Anlage verbessert und umgekehrt.
- Jedes UN reduziert seine Emissionen bis zu dem Punkt, an dem gilt:
Grenzkosten einer zusätzlichen Einheit Emissionsreduktion = Preis einer zusätzlichen Einheit Emissionsaustoss (= Zertifikat).
- Im Handelsgleichgewicht haben alle UN die gleichen Grenzkosten der Emissionsreduktion.

Effiziente Allokation der Verschmutzung

- Durch den «Cap» wird festgelegt, *dass* CO₂-Emissionen abgebaut werden. Der marktliche Handel an den Energiebörsen entscheidet, *wo* (d. h. bei welchen UN) dieser Abbau erfolgt.
- Diejenigen UN mit einer höheren (niedrigeren) Zahlungsbereitschaft für CO₂-Austausch halten mehr (weniger) Zertifikate.
- Klimaschutz findet also dort statt, wo er sich am effizientesten realisieren lässt (Marktlösung).
- Bei einheitlichen Reduktionsvorschriften für alle UN müssten Reduktionen ohne Rücksicht auf die unterschiedlichen Kosten pro UN durchgeführt werden.

Schweiz-EU-Emissionsabkommen

- Verknüpfung der Handelssysteme für CO₂-Emissionsrechte von Schweiz und EU. → Gemeinsamer Markt für Emissionszertifikate

Abkommen am 1.1.2020 in Kraft getreten

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/verminderungsmassnahmen/ehs/verknuepfung-schweiz-eu.html>

Bereits 2013 führte auch die Schweiz ein (sehr partielles) Emissionshandelssystem ein. Derzeit nehmen rund 50 Unternehmen aus den Sektoren Zement, Chemie und Pharma, Raffinerien, Papier, Fernwärme, Stahl u.a. teil. 2020 wurde dieses mit der EU verknüpft.

Kontrollfragen und Übungsaufgaben

Kontrollfrage zu positiver Externalität

Geben Sie ein Beispiel für eine positive Externalität. Begründen Sie.

Übungsaufgabe zu negativer Externalität

Ein Unternehmen (UN) sieht sich der Nachfragekurve

$$p = 10 - x$$

gegenüber. Dabei ist p der Preis des vom UN angebotenen bzw. produzierten Gutes und x ist die von den Konsumenten nachgefragte Menge. Das UN hat folgende Kostenfunktion:

$$C = 0.5 x^2.$$

Nehmen Sie vereinfachend an, dass das UN Preisnehmer ist (= Preis wird als gegeben hingenommen) und zugleich das einzige UN am Markt ist. Die sozialen Kosten der Produktion sind

$$SC = x^2.$$

Frageblock 1

- Leiten Sie die Gewinnmaximierungsbedingung des UN ab.
- Ermitteln Sie die Angebotskurve.
- Ermitteln Sie Preis und angebotene Menge
- Ermitteln Sie die Produzentenrente.
- Ermitteln Sie die Konsumentenrente.
- Ermitteln Sie die sozialen Kosten.
- Ermitteln Sie die soziale Wohlfahrt bestehend aus Produzentenrente, Konsumentenrente minus soziale Kosten.

Frageblock 2

Nehmen Sie nun an, durch einen Staatseingriff wird das UN dazu gebracht die sozialen Kosten zu internalisieren. D. h. das UN betrachtet die sozialen Kosten bei seiner Gewinnmaximierung als Teil seiner Kostenfunktion.

- Stellen Sie die Gewinnmaximierungsbedingung des UN auf.
- Ermitteln Sie Preis und angebotene Menge im neuen Optimum.
- Ermitteln Sie die Produzentenrente.
- Ermitteln Sie die Konsumentenrente.

Frageblock 3

Gehen Sie zurück ursprünglichen Aufgabenstellung (keine Internalisierung der sozialen Kosten wie in Frageblock 2). Nehmen Sie zusätzlich an, dass das UN nun besteuert wird. Der Steuersatz beträgt t pro produzierter bzw. angebotener Gütereinheit.

- Leiten Sie die Gewinnmaximierungsbedingung des UN ab.
- Ermitteln Sie den gewinnmaximierenden Preis in Abhängigkeit von t .
- Ermitteln Sie die gewinnmaximierende Menge in Abhängigkeit von t .
- Ermitteln Sie die Produzentenrente in Abhängigkeit von t .
- Ermitteln Sie die Konsumentenrente in Abhängigkeit von t .

Frageblock 4

- Wie ist der Steuersatz t zu wählen, dass sich auf Basis des Gewinnmaximierungskalküls des UN das soziale Optimum einstellt?
Hinweis: Das soziale Optimum haben Sie bereits in Frageblock 2 abgeleitet, da hier alle sozialen Kosten internalisiert werden.
- Welche Komponente sollte neben Produzentenrente, Konsumentenrente und den sozialen Kosten der Produktion zusätzlich in die soziale Wohlfahrt aufgenommen werden?