

**MUSTERLÖSUNG**Grundlage der Umweltökonomie  
in den Klausuren AVWL und VWTH**H07**

a) Im Optimum muss gelten:

$$GVK_W = GVK_Z = GS$$

$$GS = 20(E_W + E_Z)$$

$$(i) \quad 200 - 10E_W = 20(E_W + E_Z) \\ = 20E_W + 20E_Z$$

$$\Rightarrow 200 - 30E_W = 20E_Z$$

$$E_Z = 10 - \frac{3}{2}E_W$$

$$(ii) \quad 400 - 20E_Z = 20E_W + 20E_Z$$

$$400 - 40E_Z = 20E_W$$

$$E_W = 20 - 2E_Z$$

$$(i) \text{ in } (ii) \quad E_W = 20 - 2\left(10 - \frac{3}{2}E_W\right) = 20 - 20 + 3E_W$$

$$\Rightarrow 4E_W = 0 \quad \Rightarrow E_W^* = 0 \quad \Rightarrow E_Z^* = 10 - \frac{3}{2} \times 0 = 10$$

b) Optimaler Steuersatz  $t^*$  wird so gewählt, dass er dem Grenzschaten entspricht und das optimale Emissionsniveau sicherstellt.

$$\Rightarrow t^* = GS(E^*) = 20(E_W^* + E_Z^*) = 200$$

Die Firmen legen ihre Emissionsmenge so fest, dass ihre GVK dem Steuersatz entsprechen, und dies ist bei dem unter a) errechneten, optimalen Emissionsniveau erreicht.

Alternativ:  $t^* = GVK_i$

$$\Rightarrow 200 = 200 - 10E_W$$

$$\Rightarrow E_W^T = E_W^* = 0$$

$$200 = 400 - 20E_Z$$

$$\Rightarrow E_Z^T = E_Z^* = 10$$

Die gesamten Kosten für die Firmen setzen sich zusammen aus den Vermeidungskosten zzgl. Steuerzahlungen:

$$K_i^T = VK_i^T + T_i \quad \text{mit} \quad T_i = t^* \times E_i^*$$

$$\Rightarrow T_W = 200 \times 0 = 0 \quad \text{und} \quad T_Z = 200 \times 10 = 2000$$

Die Vermeidungskosten errechnen sich aus

$$VK_i = \int_a^b GVK_i \, dE_i \quad \text{mit} \quad a = E_i^* \quad \text{und} \quad b = E_i$$

$$\Rightarrow VK_W^T = \int_0^{20} (200 - 10E_W) dE_W = 200E_W - 5E_W^2 \Big|_0^{20} = 2000$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow VK_Z^T &= \int_{10}^{20} (400 - 20E_Z) dE_Z \\ &= 400E_Z - 10E_Z^2 \Big|_{10}^{20} = 4000 - 3000 = 1000 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow K_W^T = 2000 + 0 = 2000 \text{ und } K_Z^T = 1000 + 2000 = 3000$$

Die gesellschaftlichen Kosten  $K_G^T$  setzen sich zusammen aus den Kosten der Firmen und den gesellschaftlichen Schäden abzüglich Steuereinnahme:

$$S^T = 10(0+10)^2 = 1000$$

$$\Rightarrow K_S^T = K_W^T + K_Z^T + S^T - T = 2000 + 3000 + 1000 - 2000 = 4000$$

(Die Steuereinnahmen sind für die gesellschaftlichen Kosten unerheblich;  
 $\rightarrow K_G^T = \sum VK_i + S$ )

Alternativ wird auch als richtig bewertet, wenn die VK nur bis zur – in der Aufgabenstellung genannten – Ausgangsbasis  $E_i = 10$  berechnet wurden:

$$VK_W^T = \int_0^{10} \dots = 1500 \Rightarrow K_W^T = 1500$$

$$VK_Z^T = \int_{10}^{10} \dots = 0 \Rightarrow K_Z^T = 2000$$

$$K_G^T = 1500 + 1000 = 2500$$

c)  $E^* = 10 \Rightarrow E_W^A = E_Z^A = E^* / 2 = 5$

Es entstehen nur Kosten in Höhe der VK.

$$\Rightarrow K_W^A = VK_W^A = \int_5^{20} GVK_W = \dots = 2000 - 875 = 1125$$

$$K_Z^A = VK_Z^A = \int_5^{20} GVK_Z = \dots = 4000 - 1750 = 2250$$

$$\Rightarrow K_G^A = K_W^A + K_Z^A + S^A (= S^T) = 1125 + 2250 + 1000 = 4375$$

Alternativ (mit  $E_i = 10$ ):

$$K_W^A = VK_W^A = \int_5^{10} \dots = 625$$

$$K_Z^A = VK_Z^A = \int_5^{10} \dots = 1250$$

$$K_S^A = 2875$$

d) Im Gleichgewicht entspricht der Zertifikatspreis den GVK, die GVK sind identisch:

$$GVK_W^{EH} = GVK_Z^{EH}$$

$$\Rightarrow 200 - 10E_W = 400 - 20E_Z \text{ mit } E_W + E_Z = 10 \Rightarrow E_W = 10 - E_Z$$

$$200 - 10(10 - E_Z) = 400 - 20E_Z$$

$$200 - 100 + 10E_Z = 400 - 20E_Z$$

$$30E_Z = 300$$

$$G_Z^{EH} = E_Z^* = 10 \Rightarrow E_W^{EH} = E_W^* = 0$$

Alternativ: Da die gesamte Emissionsmenge  $E^*$  beträgt, im Gleichgewicht gelten muss  $P^{EH} = GVK_W = GVK_Z = GS$  und letzteres bereits in a) errechnet wurde, ergibt sich:

$$G_Z^{EH} = E_Z^* = 10 \Rightarrow E_W^{EH} = E_W^* = 0$$

Der Zertifikatspreis ist somit

$$P^{EH} = GVK_W(E_W^{EH}) = GVK_Z(E_Z^{EH})$$

$$\Rightarrow P^{EH} = t^* = 200$$

Alternativ: Emissionssteuer und Zertifikatspreis müssen übereinstimmen, um das gleiche pareto-optimale Emissionsniveau zu erreichen.

$$\Rightarrow P^{EH} = t^* = 200$$

Die Kosten setzen sich aus VK und  $\pm$ Zertifikatskosten zusammen:

$$\begin{aligned} K_i^{EH} &= VK_i^{EH} + P^{EH}(E_i^{EH} - E_i^*) \\ &= VK_i^T \rightarrow b) \end{aligned}$$

W verkauft seine gesamten 5 Zertifikate zu je 200 GE an Z. Er erhält von Z also 1000 GE.

$$K_W^{EH} = 2000 - 1000 = 1000$$

$$K_Z^{EH} = 1000 + 1000 = 2000$$

$$\begin{aligned} K_G^{EH \ 1)} &= K_W^{EH} + K_Z^{EH} + S^{EH \ 2)} & 1) &= K_G^T ; \ 2) = S^T \\ &= 1000 + 2000 + 1000 & &= 4000 \end{aligned}$$

Alternativ mit  $E_i = 10$  :

$$VK_W^{EH} = \int_0^{10} \dots = 1500 \Rightarrow K_W^{EH} = 500$$

$$VK_Z^{EH} = \int_{10}^{10} \dots = 0 \Rightarrow K_Z^{EH} = 1000$$

$$K_S^{EH} = 2500$$

- e)
- $K_G^T = K_G^{EH} = 4000 < K_G^A = 4375$
  - $\sum K_i = K_W + K_Z$ 

$$K^T = 2000 + 3000 = 5000$$

$$K^A = 1125 + 2250 = 3375$$

$$K^{EH} = 1000 + 2000 = 3000$$

$$\Rightarrow K^{EH} = 3000 < K^A = 3375 < K^T = 5000$$
  - Entscheidungsanalyse (mögl. Begründungen):
    - (1) nie A, da weder aus Firmen-, noch aus gesellschaftl. Sicht superior.
    - (2) T und EH (ohne Präferenz), da sie zu den geringsten gesellschaftl. Kosten führen. Die Erhebung von Steuern ist lediglich aus individueller, nicht jedoch aus gesellschaftl. Sicht relevant.
    - (3) EH, da sowohl aus gesellschaftl., als auch aus Unternehmenssicht mit geringsten Kosten verbunden.
    - (4) T, da geringste gesellschaftl. Kosten und zusätzliche Steuereinnahme.
    - (5) Weitere Anhaltspunkte, wie Effizienz und Treffsicherheit, konnten berücksichtigt werden.
    - (6) Abschweifungen à la NPÖ wurden nicht anerkannt. Aufgabenstellung beachten!
    - (7) Wurden aufgrund falscher Rechenergebnisse in den Teilen a) bis d) eine andere Rangfolge ermittelt, so wurde diese bei richtiger Begründung anerkannt. Die Begründung musste aber stimmig sein, insb. die Auflage als effizientes Instrument darzustellen ist falsch. Hier hätten Sie von der „umweltökonomischen Theorie“ her „misstrauisch“ werden müssen.