1. **(3 Punkte)** Richards Nutzenfunktion ist gegeben durch

$$U(x_1, x_2) = \min(x_1^2, 4x_2^2).$$

Sein Einkommen beträgt $m = 68$, die Preise $p_1 = 6$, $p_2 = 5$. Das Haushaltsoptimum (x_1^*, x_2^*) lautet

❍ a) $\left(\frac{34}{3}, 0\right)$ ❍ c) $(3, 10)$ ❍ e) $(12, 3)$ ❍ g) $\left(0, \frac{17}{5}\right)$

❍ b) $\left(\frac{\sqrt{68}}{6}, 0\right)$ ❍ d) $(8, 4)$ ❍ f) $\left(0, \frac{\sqrt{17}}{5}\right)$ ❍ h) $(12, 6)$

richtige Lösung: d)

Die Präferenzen sind monoton, weil $MU_1 \geq 0$ und $MU_2 \geq 0$. Im Haushaltsoptimum muss folgendes Konsumverhältnis gelten:

$$x_1^2 = 4x_2^2$$
$$x_1 = 2x_2.$$

Falls $x_1 > 2x_2$ gilt, kann sich der Haushalt bei gleichen Ausgaben besser stellen, indem er weniger von Gut 1 ($MU_1 = 0$) und mehr von Gut 2 ($MU_2 = 8x_2 \geq 0$) konsumiert. Falls $x_1 < 2x_2$ gilt, kann sich der Haushalt bei gleichen Ausgaben besser stellen, indem er mehr von Gut 1 ($MU_1 = 2x_1 \geq 0$) und weniger von Gut 2 ($MU_2 = 0$) konsumiert. Durch Einsetzen von $x_1 = 2x_2$ in die Budgetgleichung erhalten wir

$$m = 68 = 17x_2 = 6 \cdot x_1 + 5 \cdot x_2 = p_1x_1 + p_2x_2$$
$$\Rightarrow x_2^* = \frac{68}{17} = 4.$$

Wir erhalten $x_1^* = 2x_2^* = 8$ und damit das Haushaltsoptimum $(x_1^*, x_2^*) = (8, 4)$. Also ist **d)** korrekt.

2. **(3 Punkte)** Betrachten Sie die Nutzenfunktion $U(x_1, x_2) = -\sqrt{x_1} - \sqrt{x_2}$. Die Präferenzen sind

❍ a) monoton und konvex. ❍ c) nicht monoton und konvex.

❍ b) monoton und konkav. ❍ d) nicht monoton und konkav.

richtige Lösung: d)

Die Präferenzen sind nicht monoton, weil $MU_1 = -\frac{1}{2\sqrt{x_1}} \leq 0$ und $MU_2 = -\frac{1}{2\sqrt{x_2}} \leq 0$. Die marginale Rate der Substitution beträgt $MRS = \frac{MU_1}{MU_2} = \frac{-2\sqrt{x_2}}{-2\sqrt{x_1}} = \frac{\sqrt{x_2}}{\sqrt{x_1}}$. Da die Präferenzen nicht monoton sind, sinkt x_2 entlang der Indifferenzkurve, wenn x_1 steigt. Demnach nimmt die MRS mit steigendem x_1 (und mit fallendem x_2) ab. Jedes Güterbündel auf der Strecke zwischen zwei beliebigen indifferenten Güterbündeln A und B ist demnach schlechter als A und B. Die Präferenzen sind also konkav. Also ist **d)** korrekt.

3. **(3 Punkte)** Ein Haushalt hat die Nutzenfunktion $U(x_1, x_2) = x_2$. Er verfügt über ein Einkommen m. Die Preise sind p_1 und p_2. Wie lautet die Einkommens-Konsum-Kurve?

❍ a) $x_2(m) = \frac{m}{p_2}$ ❍ d) $\left(\frac{m}{p_1}, 0\right)$ ❍ f) $x_1(x_2) = \frac{m}{p_2}$

❍ b) $x_1(m) = \frac{m}{p_1}$ ❍ g) $x_2(x_1) = 0$

❍ c) $\left(0, \frac{m}{p_2}\right)$ ❍ e) $\left(\frac{m}{p_1}, \frac{m}{p_2}\right)$ ❍ h) $x_1(x_2) = 0$

richtige Antwort: h)

Da Gut 1 ein neutrales Gut ist und der Nutzen monoton steigend in x_2 ist, konsumiert der Haushalt im Haushaltsoptimum ausschließlich Gut 2. Der optimale Konsum von Gut 1 ist immer null. Daher lautet die Einkommens-Konsum-Kurve $x_1(x_2) = 0$.

4. **(2 Punkte)** Gehen Sie davon aus, dass der optimale Konsum von Gut 2 durch $x_2(m, p_1, p_2) = \frac{2m}{2p_1+p_2}$ gegeben ist.

   ❍ a) Gut 2 ist nicht gewöhnlich.

   ❍ b) Gut 2 ist normal.

   ❍ c) Wenn Gut 1 teurer wird, konsumiert der Haushalt mehr von Gut 2.

   ❍ d) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.
   richtige Lösung: b)

Gut 2 ist gewöhnlich, weil $\frac{\partial x_2(m,p_1,p_2)}{\partial p_2} = -\frac{2m}{(2p_1+p_2)^2} \leq 0$. Demnach ist **a)** falsch. Gut 2 ist normal, weil $\frac{\partial x_2(m,p_1,p_2)}{\partial m} = \frac{2}{2p_1+p_2} \geq 0$. Daher ist **b)** korrekt. Wenn Gut 1 teurer wird, konsumiert der Haushalt weniger von Gut 2, weil $\frac{\partial x_2(m,p_1,p_2)}{\partial p_1} = -\frac{4m}{(2p_1+p_2)^2} \leq 0$. Demnach ist **c)** falsch.

5. **(4 Punkte)** Das Haushaltsoptimum eines Haushaltes ist gegeben durch

$$x_1(p_1, p_2, m) = 0,\ x_2(p_1, p_2, m) = \frac{m}{p_2}.$$

   Die Preise betragen zunächst $p_1 = 3, p_2 = 5$. Das Einkommen beträgt $m = 30$. Es droht eine Preiserhöhung bei Gut 2 auf $p_2 = 6$.

   ❍ a) Die kompensatorische Variation beträgt 0.

   ❍ b) Die kompensatorische Variation beträgt 2.

   ❍ c) Die kompensatorische Variation beträgt 4.

   ❍ d) Die kompensatorische Variation beträgt 6.

   ❍ e) Die äquivalente Variation beträgt 0.

   ❍ f) Die äquivalente Variation beträgt 2.

   ❍ g) Die äquivalente Variation beträgt 4.

   ❍ h) Die äquivalente Variation beträgt 6.
   richtige Lösung: d)

Im Haushaltsoptimum wird ausschließlich Gut 2 konsumiert, $(x_1^*, x_2^*) = \left(0, \frac{m}{p_2}\right)$. Die kompensatorische Variation erhalten wir durch

$$\begin{aligned} x_2(3,5,30) &\overset{!}{=} x_2(3,6,30+CV) \\ \frac{30}{5} = 6 &\overset{!}{=} 5 + \frac{CV}{6} = \frac{30+CV}{6} \\ &\Rightarrow CV = (6-5)\cdot 6 = 6. \end{aligned}$$

Die äquivalente Variation erhalten wir durch

$$\begin{aligned} x_2(3,6,30) &\overset{!}{=} x_2(3,5,30-EV) \\ \frac{30}{6} = 5 &\overset{!}{=} 6 - \frac{EV}{5} = \frac{30-EV}{5} \\ &\Rightarrow EV = (6-5)\cdot 5 = 5. \end{aligned}$$

Daher ist **d)** richtig.

6. **(3 Punkte)** Welchen Wert hat das Sicherheitsäquivalent der Lotterie $L = \left[1, 4; \frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right]$, falls die vNM-Nutzenfunktion durch $u(x) = x^2$ gegeben ist?

   ❍ a) 1 ❍ c) 2 ❍ e) 3 ❍ g) 4 ❍ i) 5

   ❍ b) $\frac{3}{2}$ ❍ d) $\frac{5}{2}$ ❍ f) $\frac{7}{2}$ ❍ h) $\frac{9}{2}$
   richtige Lösung: f)

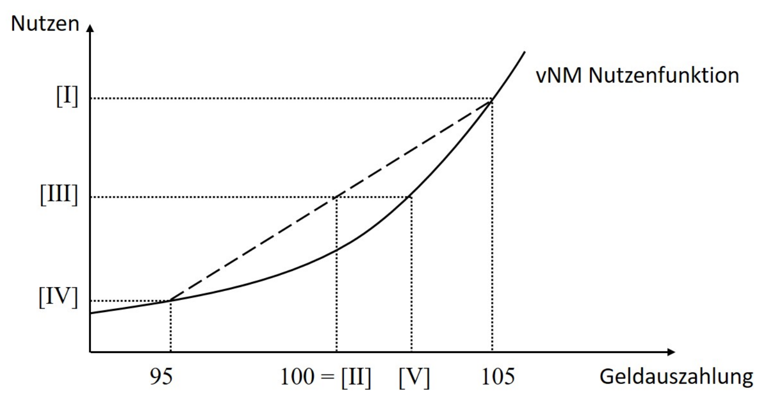
Der erwartete Nutzen der Lotterie beträgt

$$E_u(L) = \frac{1}{4} \cdot 1^2 + \frac{3}{4} \cdot 4^4 = \frac{1}{4} + \frac{48}{4} = \frac{49}{4}.$$

Das Sicherheitsäquivalent CE ist gegeben durch

$$\begin{aligned} u(CE) &= E_u(L) \\ CE^2 &= \frac{49}{4} \\ CE &= \frac{7}{2}. \end{aligned}$$

7. **(2 Punkte)** Betrachten Sie die Lotterie $L = \left[95, 105; \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$ und die in der Abbildung dargestellte vNM-Nutzenfunktion.



[V] bezeichnet

❍ a) $CE(L)$ ❍ b) $E(L)$ ❍ c) $u(105)$ ❍ d) $u(95)$ ❍ e) $u(E(L))$

❍ f) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.
richtige Lösung: a)

Der erwartete Nutzen der Lotterie wird in der Abbildung mit III bezeichnet. Da der Nutzen des Sicherheitsäquivalents dem erwarteten Nutzen der Lotterie gleicht, bezeichnet V das Sicherheitsäquivalent der Lotterie. Daher ist **a)** richtig.

8. **(2 Punkte)** Betrachten Sie die Kostenfunktion $C(y) = 2y^2 + 5$. Die Durchschnittskosten bei $y = 5$ Einheiten betragen

❍ a) 5 ❍ b) 7 ❍ c) 10 ❍ d) 12 ❍ e) 15 ❍ f) 20

❍ g) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.
richtige Lösung: g)

Die Durchschnittskostenfunktion ist durch $AC(y) = \frac{C(y)}{y} = 2y + \frac{5}{y}$ gegeben. Wir erhalten $AC(5) = 2 \cdot 5 + \frac{5}{5} = 11$. Daher ist **g)** richtig.

9. **(4 Punkte)** Ein Unternehmen hat die Produktionsfunktion $f(x_1, x_2) = x_1^{\frac{1}{2}} x_2$. Kurzfristig muss es vom ersten Faktor 16 Einheiten einsetzen. Die Faktorpreise betragen $w_1 = 3$ und $w_2 = 12$. Die kurzfristigen Kosten bei einer Produktion von $y = 10$ betragen

❍ a) 12 ❍ b) 26 ❍ c) 30 ❍ d) 40 ❍ e) 48 ❍ f) 60 ❍ g) 64 ❍ h) 78

richtige Lösung: h)

Die kurzfristige Produktionsfunktion ist durch $f_S(x_2) = f(16, x_2) = 4x_2$ gegeben. Um $10 = 4x_2$ Einheiten zu produzieren, müssen also $x_2(10) = \frac{5}{2}$ Einheiten des zweiten Faktors eingesetzt werden. Die kurzfristigen Kosten bei einer Produktion von 10 Einheiten betragen also $C_S(10) = w_1 \cdot 16 + w_2 \cdot \frac{5}{2} = 3 \cdot 16 + 12 \cdot \frac{5}{2} = 48 + 30 = 78$. Demnach ist **h)** richtig.

10. **(3 Punkte)** Es sei

$$C(y) = \begin{cases} 2y^2 + 2y + 12, & y > 0 \\ 0, & y = 0 \end{cases},$$

die Kostenfunktion eines Unternehmens. Der Outputpreis beträgt $p = 8$. Das langfristige Angebot beträgt

❍ a) 0 ❍ b) 1 ❍ c) 2 ❍ d) 3 ❍ e) 4 ❍ f) 5

richtige Lösung: a)

Falls das Unternehmen eine Menge $y > 0$ produziert, beträgt die gewinnmaximale Menge

$$\begin{aligned} MC(y) = 4y + 2 &\overset{!}{=} 8 = p \\ 4y &= 6 \\ y &= \frac{3}{2}. \end{aligned}$$

Die durchschnittlichen Kosten bei einer Produktion von $y = \frac{3}{2}$ betragen jedoch

$$AC(\frac{3}{2}) = 2 \cdot \frac{3}{2} + 2 + 12 \cdot \frac{2}{3} = 3 + 2 + 8 = 13 > p.$$

Demnach erwirtschaftet das Unternehmen einen Gewinn $\Pi(\frac{3}{2}) = (8 - 13)\frac{3}{2} = -\frac{15}{2} < 0 = \Pi(0)$. Das langfristige Angebot des Unternehmens ist also 0. Demnach ist **a)** korrekt.

11. **(2 Punkte)** Die Grenzkostenfunktion für die Durchschnittskostenfunktionen $AC(y) = 5y^2 + 1$ ist gegeben durch

❍ a) $MC(y) = 5y + 1$ ❍ c) $MC(y) = 10y$ ❍ e) $MC(y) = 5y^2 + 1$ ❍ g) $MC(y) = 15y^2 + 1$

❍ b) $MC(y) = 5y + \frac{1}{y}$ ❍ d) $MC(y) = 10y + 1$ ❍ f) $MC(y) = 5y^2$ ❍ h) $MC(y) = 15y^2 + 3$

richtige Lösung: g)

Die Kostenfunktion ist durch $C(y) = AC(y) \cdot y = 5y^3 + y$ gegeben. Wir erhalten $MC(y) = 15y^2 + 1$.

12. **(2 Punkte)** Ein Unternehmen besitzt die Produktionsfunktion

$$y = f(x_1, x_2) = x_1^3 \cdot x_2^2.$$

Die Produktionselastizität des ersten Produktionsfaktors beträgt:

❍ a) $\frac{2}{3}$ ❍ b) $\frac{3}{2}$ ❍ c) 1 ❍ d) 2 ❍ e) 3 ❍ f) 6

❍ g) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.

richtige Lösung: e)

Die Produktionselastizität des ersten Faktors beträgt

$$\varepsilon_{y,x_1} = \frac{\partial y}{\partial x_1} \cdot \frac{x_1}{y} = 3x_1^2 x_2^2 \frac{x_1}{x_1^3 x_2^2} = 3.$$

13. **(3 Punkte)** In einer Tauschökonomie mit zwei Gütern hat Akteur A die Nutzenfunktion $U_A\left(x_1^A, x_2^A\right) = x_1^A x_2^A$ und Akteur B die Nutzenfunktion $U_B\left(x_1^B, x_2^B\right) = 2x_1^B + x_2^B$. Die Anfangsausstattungen sind gegeben durch $\omega^A = (40, 10)$ beziehungsweise $\omega^B = (10, 40)$. Welche der folgenden Güterbündelkombinationen $\left(\left(x_1^A, x_2^A\right), \left(x_1^B, x_2^B\right)\right)$ ist Pareto-optimal?

❍ a) $((40, 10), (10, 40))$ ❍ c) $((40, 20), (10, 30))$ ❍ e) $((10, 20), (30, 20))$

❍ b) $((10, 10), (40, 40))$ ❍ d) $((20, 10), (20, 40))$ ❍ f) $((10, 20), (40, 30))$

richtige Lösung: f)

Die Präferenzen beider Akteure sind monoton, weil $\frac{\partial U_1(x_1^i, x_2^i)}{\partial x_j^i} \geq 0$ für alle $i \in \{A, B\}$ und alle $j \in \{1, 2\}$. Die marginale Rate der Substitution des ersten Akteurs beträgt $MRS^A = \frac{x_2^A}{x_1^A}$. Aufgrund von monotonen Präferenzen sinkt x_2 entlang der Indifferenzkurve, wenn x_1 steigt. Demnach nimmt die MRS mit steigendem x_1 (und mit fallendem x_2) ab. Die Präferenzen von Akteur A sind also konvex. Die marginale Rate der Substitution des zweiten Akteurs ist $MRS^B = \frac{2}{1} = 2$. Gut 1 und 2 sind für Akteur B also perfekte Substitute. Eine Pareto-optimale Güterbündelallokation muss in diesem Fall (i) $MRS^A = MRS^B$ erfüllen und (ii) alle vorhandenen Güter auf beide Akteure aufteilen. Aus (i) erhalten wir

$$MRS^A = \frac{x_2^A}{x_1^A} = 2 = MRS^B$$
$$x_2^A = 2x_1^A.$$

Demnach kommen nur die Allokationen **e)** und **f)** in Frage. Allokation **e)** enthält insgesamt

$$x_1^A + x_1^B = 10 + 30 = 40 < 10 + 40 = w_1^A + w_1^B$$

Einheiten des ersten Gutes. Demnach könnten sich beide Akteure besser stellen, indem sie jeweils eine zusätzliche Einheit von Gut 1 konsumieren. Allokation **e)** ist also nicht Pareto-optimal. Allokation **f)** ist Pareto-optimal, weil (i) und (ii) erfüllt sind.

14. **(3 Punkte)** Betrachten Sie eine beliebige Tauschökonomie mit zwei Agenten A und B und zwei Gütern 1 und 2.

❍ a) Alle Pareto-optimalen Allokationen liegen in der Tauschlinse.

❍ b) Wenn für zwei Allokationen $x = \left(\left(x_1^A, x_2^A\right), \left(x_1^B, x_2^B\right)\right)$ und $y = \left(\left(y_1^A, y_2^A\right), \left(y_1^B, y_2^B\right)\right)$ gilt $U_A\left(x_1^A, x_2^A\right) > U_A\left(y_1^A, y_2^A\right)$, dann ist x eine Pareto-Verbesserung gegenüber y.

❍ c) Alle Pareto-Verbesserungen gegenüber der Anfangsausstattung liegen in der Tauschlinse.

❍ d) Die Anfangsausstattung ist Pareto-optimal.

richtige Lösung: c)

a) ist falsch, weil Pareto-optimale Allokationen unabhängig von der Anfangsausstattung sind. Eine Pareto-optimale Allokation kann demnach auch außerhalb der Tauschlinse liegen. **b)** ist falsch, weil sich der Nutzen von Akteur B bei Konsum des Güterbündels $\left(y_1^B, y_2^B\right)$ ebenso verringern könnte. **c)** ist richtig. Die Tauschlinse ist die Schnittmenge der Bessermengen beider Akteure. Jede Parato-Verbesserung gegenüber der Anfangsausstattung muss also in der Tauschlinse liegen. Zu **d)** lassen sich leicht Gegenbeispiele finden. **d)** ist also falsch.

15. **(4 Punkte)** Ein Monopolist betreibt Preisdiskriminierung dritten Grades. Die inverse Nachfragefunktion auf Markt 1 ist durch $p_1(x_1) = 12 - 2x_1$ gegeben. Auf Markt 2 verlangt der Monopolist den Preis $p_2 = 6$. Die konstanten Grenz- und Stückkosten des Monopolisten betragen 4.

❍ a) Die Preiselastizität der Nachfrage ist auf beiden Märkten gleich hoch.

❍ b) Es gelten $|\epsilon_{x_1,p_1}| > |\epsilon_{x_2,p_2}|$ und $p_1 > p_2$.

❍ c) Es gelten $|\epsilon_{x_1,p_1}| < |\epsilon_{x_2,p_2}|$ und $p_1 > p_2$.

❍ d) Es gelten $|\epsilon_{x_1,p_1}| > |\epsilon_{x_2,p_2}|$ und $p_1 < p_2$.

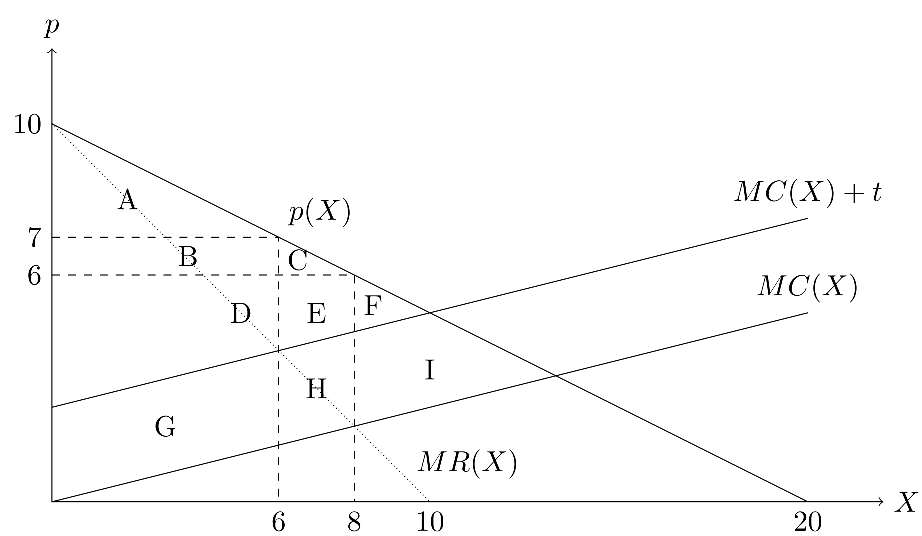
❍ e) Es gelten $|\epsilon_{x_1,p_1}| < |\epsilon_{x_2,p_2}|$ und $p_1 < p_2$.

❍ f) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.

richtige Lösung: c)

Auf Markt 1 maximiert der Monopolist seinen Profit: $\Pi_1(x_1) = (12 - 2x_1 - 4)x_1$. Die Bedingung erster Ordnung $\frac{\partial \Pi_1}{\partial x_1} = 8 - 4x_1 \stackrel{!}{=} 0$ liefert eine optimale Menge von $x_1^M = 2$. Der dazugehörige Preis beträgt: $p_1^M(x_1^M) = 12 - 2 \cdot 2 = 8$. Damit gilt: $p_1 = 8 > 6 = p_2$. Laut der inversen Elastizitätenregel ist die Preiselastizität der Nachfrage auf dem Markt geringer ist, auf dem der höhere Preis erhoben wird. Demnach gilt $|\epsilon_{x_1,p_1}| < |\epsilon_{x_2,p_2}|$. Die richtige Antwort ist also **c)**.

16. **(3 Punkte)** Die inverse Nachfragefunktion eines Monopolisten ist durch $p(X) = 10 - \frac{1}{2} \cdot X$ gegeben. Der Staat beschließt, eine Mengensteuer von t zu erheben. Betrachten Sie folgende Grafik, in der $A, B, C, D, E, F, G, H, I$ jeweils eine Fläche angeben.



Die Änderung der Produzentenrente aufgrund der Einführung der Steuer beträgt

❍ a) $-(B + C)$	❍ d) $-F - I$	❍ g) $B - E - H$
❍ b) $D + E + G + H$	❍ e) $B - E - G - H$	❍ h) $B - D$
❍ c) $B + C + H$	❍ f) $B + C$	❍ i) $B + C - F - I$

richtige Lösung: e)

Durch die Einführung der Steuer fällt die angebotene Menge von 8 auf 6. Der dazugehörige Preis steigt von 6 auf 7. Vor der Einführung der Steuer beträgt die Produzentenrente $D + E + G + H$. Nach Einführung der Steuer beträgt diese $B + D$. Damit ergibt sich eine Änderung der Produzentenrente von $B - E - G - H$. Somit ist **e)** richtig.

17. **(3 Punkte)** Betrachten Sie das folgende simultane Spiel.

		Spieler 2 l	Spieler 2 r
Spieler 1	o	(1,4)	(4,5)
	u	(2,7)	(3,6)

❍ a) $(4, 5)$ ist ein Nash-Gleichgewicht.

❍ b) (o, l) ist ein Nash-Gleichgewicht.

❍ c) (u, r) ist ein Nash-Gleichgewicht.

❍ d) $(1, 4)$ und $(3, 6)$ sind Nash-Gleichgewichte.

❍ e) $(2, 7)$ und $(4, 5)$ sind Nash-Gleichgewichte.

❍ f) (o, l) und (u, r) sind Nash-Gleichgewichte.

❍ g) (o, r) und (u, l) sind Nash-Gleichgewichte.

❍ h) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.

richtige Lösung: g)

$(4, 5)$ ist keine Strategie. Ebenso sind $(1, 4)$, $(3, 6)$ und $(2, 7)$ keine Strategien. Somit sind **a)**, **d)** und **e)** falsch. (o, l) ist kein Nash-Gleichgewicht, weil $5 > 4$ und $2 > 1$. (u, r) ist kein Nash-Gleichgewicht, weil $7 > 6$ und $4 > 3$. Somit sind **b)**, **c)** und **f)** falsch. (o, r) ist ein Nash-Gleichgewicht, da $5 > 4$ und $4 > 3$. (u, l) ist ein Nash-Gleichgewicht, da $7 > 6$ und $2 > 1$. Somit ist **g)** richtig und **h)** falsch.

18. **(4 Punkte)** In einem Markt wählen Unternehmen 1 und Unternehmen 2 gleichzeitig ihre jeweiligen Mengen x_1, bzw. x_2. Unterschiedliche durchschnittliche und marginale Kosten von $c_1 = 10$ und $c_2 = 20$ führen zu Cournot-Mengen $x_1^C = 15$ und $x_2^C = 10$. Die inverse Nachfragefunktion lautet $p(X) = 90 - 2X$, wobei $X = x_1 + x_2$. Die aggregierte Produzentenrente beträgt

❍ a) 0	❍ d) 500	❍ g) 725
❍ b) 100	❍ e) 625	❍ h) 750
❍ c) 250	❍ f) 650	❍ i) 1000

richtige Lösung: f)

Auf dem Markt wird insgesamt eine Menge von $X^C = x_1^C + x_2^C = 15 + 10 = 25$ angeboten. Damit ergibt sich der gleichgewichtige Preis $p(X^C) = 90 - 2 \cdot 25 = 40$. Unternehmen 1 erzielt demnach einen Gewinn von $\Pi_1^C = (p - c_1)x_1^C = (40 - 10) \cdot 15 = 450$. Unternehmen 2 erzielt einen Gewinn von $\Pi_2^C = (p - c_2)x_2^C = (40 - 20) \cdot 10 = 200$. Beiden Unternehmen entstehen keine fixen Kosten. Die aggregierte Produzentenrente beträgt also $650 = 450 + 200$. Somit ist **f)** die richtige Antwort.

19. **(3 Punkte)** Betrachten Sie das folgende simultane Spiel.

		Spieler 2 l	Spieler 2 r
Spieler 1	o	(5,3)	(3,4)
	u	(5,5)	(2,6)

❍ a) (o, r) ist Pareto-optimal.

❍ b) (u, r) ist Pareto-optimal.

❍ c) (o,l) und (u,l) sind Pareto-optimal.

❍ d) (o,l) und (u,r) sind Pareto-optimal.

richtige Lösung: b)

(o,r) ist nicht Pareto-optimal, da sich beide Spieler besser stellen, wenn sie sich auf (u,l) einigen. Denn $5 > 3$ und $5 > 4$. Somit ist **a)** falsch. (u,r) ist Pareto-optimal, da jede andere Strategiekombination Spieler 2 schlechter stellen würde ($6 > 5 > 4 > 3$). Somit ist **b)** richtig. **c)** und **d)** sind falsch, da (o,l) nicht Pareto-optimal ist. Eine Abweichung nach (u,l) stellt Spieler 2 besser, ohne Spieler 1 schlechter zu stellen.

20. **(3 Punkte)** Ein Monopolist betreibt Preisdiskriminierung ersten Grades auf einem Markt. Die Nachfragefunktion lautet $Y(p) = \frac{23}{4} - \frac{1}{4}p$. Die Kostenfunktion des Monopolisten beträgt $C(Y) = Y^2 + 5Y + 23$. Welche Menge wird der Monopolist anbieten?

❍ a) $Y^M = 0$ ❍ b) $Y^M = 1$ ❍ c) $Y^M = 1.8$ ❍ d) $Y^M = 3$ ❍ e) $Y^M = 3.8$

❍ f) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.

richtige Lösung: d)

Aufgrund der Preisdiskriminierung ersten Grades erfüllt der marginale Erlös $MR(Y) = p(Y)$. Die inverse Nachfragefunktion lautet

$$\begin{aligned} Y(p) &= \frac{23}{4} - \frac{1}{4}p \\ 4Y &= 23 - p \\ \Rightarrow p(Y) &= 23 - 4Y. \end{aligned}$$

Die gewinnmaximale Menge erhalten wir aus

$$\begin{aligned} p(Y) &\overset{!}{=} MC(Y) \\ 23 - 4Y &= 2Y + 5 \\ 18 &= 6Y \\ \Rightarrow Y^M &= 3. \end{aligned}$$

21. **(3 Punkte)** Auf einem Markt gelte die Marktnachfragefunktion $D(p) = 90 - 4p$ und die Marktangebotsfunktion $S(p) = 30 + 2p$. Es wird eine Mengensteuer von $t = 3$ eingeführt, die die Anbieter an den Staat abzutreten haben. Der gleichgewichtige (Brutto-) Preis aus Nachfragersicht nach Einführung der Steuer lautet

❍ a) 9 ❍ d) 10.5 ❍ g) 12

❍ b) 9.5 ❍ e) 11 ❍ h) 20

❍ c) 10 ❍ f) 11.5 ❍ i) 24

richtige Lösung: e)

Die Angebotsfunktion nach Einführung der Steuer lautet

$$S_t(p) = S(p-3) = 30 + 2(p-3) = 30 + 2p - 6 = 24 + 2p.$$

Im Marktgleichgewicht gilt

$$\begin{aligned} D(p) = 90 - 4p &\overset{!}{=} 24 + 2p = S_t(p) \\ 66 &= 6p \\ \Rightarrow p &= 11. \end{aligned}$$

22. **(4 Punkte)** Betrachten Sie zwei Parteien 1, 2, die sich auf einer Strecke $[0, 1]$ positionieren. Die Position von Partei i, $i = 1, 2$, wird mit $x_i \in [0, 1]$ bezeichnet. Wähler der Masse 1 sind gleichverteilt auf der Strecke $[0, \frac{3}{4}]$. Jeder Wähler hat 2 Stimmen. Jeder Wähler vergibt zwei Stimmen an die Partei, die ihm am nächsten ist. Falls die Entfernung eines Wählers zu beiden Parteien gleich ist, vergibt dieser jeweils eine Stimme an beide Parteien.

❍ a) Im Punkt $(x_1, x_2) = (1/2, 1/2)$ ist ein Gleichgewicht.

❍ b) Im Punkt $(x_1, x_2) = (3/8, 3/8)$ ist ein Gleichgewicht.

❍ c) Im Punkt $(x_1, x_2) = (1/4, 1/4)$ besteht für Partei 2 **kein** Anreiz von ihrer Position abzuweichen.

❍ d) Im Punkt $(x_1, x_2) = (1/3, 1/3)$ besteht für Partei 1 **kein** Anreiz von ihrer Position abzuweichen.

❍ e) Im Punkt $(x_1, x_2) = (1/4, 1/2)$ besteht für Partei 2 **kein** Anreiz von ihrer Position abzuweichen.

❍ f) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.

richtige Lösung: b)

Im Punkt $(x_1, x_2) = (1/2, 1/2)$ erhalten beide Parteien die Hälfte der Stimmen. Jedoch haben beide Parteien einen Anreiz nach links abzuweichen, da 2/3 der Wähler links und nur 1/3 der Wähler rechts von 1/2 positioniert sind. Somit ist **a)** falsch.

In den Punkten $(x_1, x_2) = (3/8, 3/8)$, $(x_1, x_2) = (1/4, 1/4)$ und $(x_1, x_2) = (1/3, 1/3)$ erhalten beide Parteien ebenfalls die Hälfte der Stimmen. Doch nur im Punkt $(x_1, x_2) = (3/8, 3/8)$ haben beide Parteien keinen Anreiz abzuweichen, da 50% der Wähler links und 50% der Wähler rechts von 3/8 positioniert sind. Ein Abweichen nach links oder rechts würde die Anzahl der erhaltenen Stimmen reduzieren. Deshalb ist **b)** richtig. In den beiden anderen Punkten lohnt es sich jeweils nach rechts abzuweichen. Deshalb sind **c)** und **d)** falsch. Auch im Punkt $(x_1, x_2) = (1/4, 1/2)$ erhalten beiden Parteien je 50% der Stimmen, jedoch lohnt es sich für Partei 2, sich auf Partei 1 zuzubewegen. Deshalb ist **e)** falsch. Da **b)** richtig, ist auch **f)** falsch.

23. **(4 Punkte)** Auf einem Markt agieren zwei Unternehmen 1, 2 im sequentiellen Mengenwettbewerb. Unternehmen 1 ist Stackelberg-Führer. Die Gewinnfunktion von Unternehmen 1 lautet $\Pi_1(x_1, x_2) = (24 - x_1 - x_2)\, x_1$. Die Reaktionsfunktion von Unternehmen 2 ist durch $x_2^R(x_1) = 12 - \frac{1}{2}x_1$ gegeben. Die gleichgewichtige Menge von Unternehmen 1 beträgt

❍ a) 3 ❍ b) 4 ❍ c) 6 ❍ d) 8 ❍ e) 12 ❍ f) 14

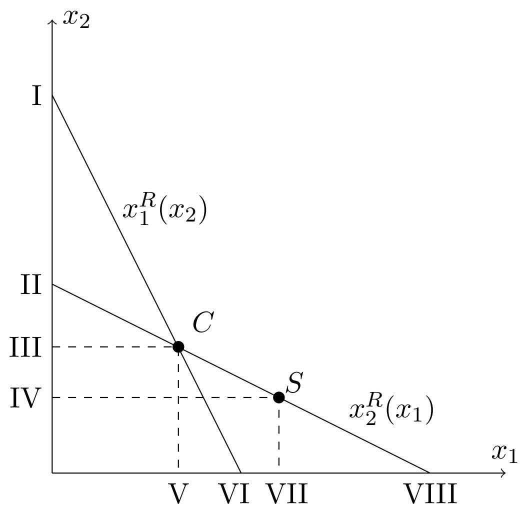
richtige Lösung: e)

Da Unternehmen 1 die Reaktion von Unternehmen 2 antizipiert, wählt es seine gewinnmaximale Menge, so dass die reduzierte Gewinnfunktion

$$\begin{aligned}
\Pi_1^r(x_1) = \Pi_1\left(x_1, x_2^R(x_1)\right) &= \left(24 - x_1 - x_2^R(x_1)\right) x_1 \\
&= \left(24 - x_1 - 12 + \frac{1}{2}x_1\right) x_1 \\
&= \left(12 - \frac{1}{2}x_1\right) x_1
\end{aligned}$$

maximiert wird. Die Bedingung erster Ordnung $\frac{\partial \Pi_1^r}{\partial x_1} = 12 - x_1 \stackrel{!}{=} 0$ liefert $x_1^S = 12$. Somit ist Antwort **e)** richtig.

24. **(1 Punkt)** Betrachten Sie das in der Abbildung dargestellte Stackelberg-Spiel.



[VI] bezeichnet

❍ a) die Cournot-Menge von Unternehmen 1.

❍ b) die Stackelberg-Menge von Unternehmen 1.

❍ c) die Monopol-Menge von Unternehmen 1.

❍ d) die Limit-Menge von Unternehmen 1.

❍ e) das Stackelberg-Gleichgewicht.

❍ f) die Cournot-Menge von Unternehmen 2.

❍ g) die Stackelberg-Menge von Unternehmen 2.

❍ h) die Monopol-Menge von Unternehmen 2.

❍ i) die Limit-Menge von Unternehmen 2.

richtige Lösung: c)

[I] bezeichnet die Limit-Menge von Unternehmen 2. [II] bezeichnet die Monopol-Menge von Unternehmen 2. [III] bezeichnet die Cournot-Menge von Unternehmen 2. [IV] bezeichnet die Stackelberg-Menge von Unternehmen 2. [V] bezeichnet die Cournot-Menge von Unternehmen 1. [VI] bezeichnet die Monopol-Menge von Unternehmen 1. [VII] bezeichnet die Stackelberg-Menge von Unternehmen 1. [VIII] bezeichnet die Limit-Menge von Unternehmen 1. Somit ist Antwort **c)** richtig.

25. **(2 Punkte)** Anne betreibt eine Bergalm und Bert einen Skilift. Die Skifahrer, die den Lift nehmen, kommen bei der Abfahrt an Annes Alm vorbei. a ist die Anzahl der Gäste auf Annes Alm, b ist die Zahl der Skiliftnutzer. Annes Gewinnfunktion ist durch $\Pi_A(a,b) = a^5 - \frac{1}{4}a + 2ab$, Berts Gewinnfunktion durch $\Pi_B(a,b) = b^2 - 2b + \frac{a}{b}$ gegeben.

❍ a) Die externen Effekte sind einseitig und positiv.

❍ b) Die externen Effekte sind wechselseitig und positiv.

❍ c) Annes Unternehmen übt einen negativen externen Effekt auf Berts Unternehmen aus.

❍ d) Berts Unternehmen übt einen negativen externen Effekt auf Annes Unternehmen aus.

❍ e) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.

richtige Lösung: b)

Die externen Effekte sind wechselseitig. Somit ist **a)** falsch. Berts Unternehmen übt einen positiven externen Effekt auf Annes Unternehmen aus. Also ist **d)** falsch. Annes Unternehmen übt einen positiven externen Effekt auf Berts Unternehmen aus: $\frac{\partial \Pi_B(a,b)}{\partial a} = \frac{1}{b} > 0$. Somit ist **c)** falsch und **b)** ist richtig. Da **b)** richtig ist, ist **e)** falsch.

26. **(4 Punkte)** In unmittelbarer Nähe einer Müllverbrennungsanlage M, mit der Gewinnfunktion

$$\Pi^M(x) = 12x - x^2,$$

betreibt ein Unternehmen W, dessen Gewinnfunktion

$$\Pi^W(x,y) = 10y - \frac{1}{2}y^2 - xy$$

lautet, eine Wohnanlage. Dabei steht y für die Anzahl der vermieteten Wohnungen und x für die in der Müllverbrennungsanlage verbrannte Menge Müll. Im sozialen Optimum vermietet das Unternehmen W folgende Anzahl an Wohnungen

❍ a) 4 ❍ b) 8 ❍ c) 10 ❍ d) 12 ❍ e) 14 ❍ f) 16

richtige Lösung: b)

Im sozialen Optimum beträgt die Gewinnfunktion $\Pi(x,y) = 12x - x^2 + 10y - \frac{1}{2}y^2 - xy$. Die Maximierungsbedingungen lauten:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \Pi}{\partial x} &= 12 - 2x - y \stackrel{!}{=} 0,\\ \frac{\partial \Pi}{\partial y} &= 10 - y - x \stackrel{!}{=} 0.\end{aligned}$$

Auflösen der 2. Gleichung liefert $x = 10 - y$. Einsetzen in die 1. Gleichung liefert

$$\begin{aligned}12 - 2(10-y) &= y\\ 12 - 20 + 2y &= y\\ \Rightarrow y^* &= 8.\end{aligned}$$

Somit ist **b)** richtig.

27. **(3 Punkte)** Drei Personen leben gemeinsam in einer WG. Alle drei erfreuen sich am Anblick von Pflanzen im gemeinsam genutzten Wohnzimmer. Elisa und Kathi haben jeweils eine maximale Zahlungsbereitschaft von 3€ pro Wohnzimmerpflanze. Nicos maximale Zahlungsbereitschaft beträgt 21€ pro Wohnzimmerpflanze. Die Kosten zur Anschaffung von x Wohnzimmerpflanzen belaufen sich auf $C(x) = x^2 + 7x + 19$. Wie groß ist die Pareto-optimale Anzahl an Wohnzimmerpflanzen?

❍ a) 0 ❍ b) 9 ❍ c) 10 ❍ d) 11 ❍ e) 12

❍ f) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.

richtige Lösung: c)

Die aggregierte marginale Zahlungsbereitschaft der drei Personen für eine Wohnzimmerpflanze beträgt $AMZB(x) = 2 \cdot 3 + 21 = 27$. Da die Kosten konvex sind, finden wir die optimale Anzahl von 10 Wohnzimmerplanen über den Ansatz

$$\begin{aligned}AMZB(x) &\stackrel{!}{=} MC(x)\\ 27 &= 2x + 7\\ x^* &= 10.\end{aligned}$$

Also ist **c)** die richtige Antwort.