

1. **(3 Punkte)** Ein Haushalt kann sich exakt 7 Einheiten des Gutes 1 und 2 Einheiten des Gutes 2 oder aber 4 Einheiten des Gutes 1 und 4 Einheiten des Gutes 2 leisten. Wie viele Einheiten des Gutes 1 kann sich der Haushalt leisten, wenn er sein gesamtes Einkommen für Gut 1 ausgibt?

- a) 2                       c) 5                       e) 8                       g) 10                       i) 12  
 b) 3                       d) 6                       f) 9                       h) 11

**richtige Lösung: g)**

Der Haushalt kann sich exakt Güterbündel (7, 2) oder Güterbündel (4, 4) leisten. Die marginalen Opportunitätskosten sind demnach

$$MOC = \frac{p_1}{p_2} = -\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = -\frac{4-2}{4-7} = \frac{2}{3}.$$

Durch den Verzicht auf eine Einheit von Gut 1 kann sich der Haushalt  $\frac{2}{3}$  weitere Einheiten von Gut 2 leisten, bzw. durch den Verzicht auf 2 Einheiten von Gut 2 3 zusätzliche Einheiten von Gut 1 leisten. Insgesamt kann sich der Haushalt demnach  $7 + 3 = 10$  Einheiten von Gut 1 leisten, wenn er sein gesamtes Einkommen für Gut 1 ausgibt.

2. **(3 Punkte)** Betrachten Sie die Nutzenfunktionen  $U_1(x_1, x_2, x_3) = x_1 x_2 x_3$  und  $U_2(x_1, x_2, x_3) = -\frac{1}{x_1 x_2 x_3 + 1}$ .

- a) Die beiden Nutzenfunktionen sind nicht äquivalent, weil die Multiplikation mit minus 1 keine monotone Transformation ist.  
 b) Die beiden Nutzenfunktionen sind äquivalent, weil die streng monotone Transformation  $\tau(U_1) = -\frac{1}{1+U_1}$  existiert, die  $U_1$  in  $U_2$  überführt.  
 c) Die beiden Nutzenfunktionen sind äquivalent, weil  $U_1(0, 0, 0) = U_2(0, 0, 0)$   
 d) Die beiden Nutzenfunktionen sind äquivalent. Dies lässt sich anhand der Güterbündel (3, 1, 1) und (1, 3, 3) begründen.  
 e) Die beiden Nutzenfunktionen sind nicht äquivalent. Dies lässt sich anhand der Güterbündel (1, 1, 1) und (2, 1, 1) begründen.

**richtige Lösung: b)**

Die beiden Nutzenfunktionen sind äquivalent, weil die Transformation

$$\tau(U_1(x_1, x_2, x_3)) = -\frac{1}{1 + U_1(x_1, x_2, x_3)} = -\frac{1}{x_1 x_2 x_3 + 1} = U_2(x_1, x_2, x_3)$$

$U_1$  in  $U_2$  überführt und diese Transformation aufgrund von  $\frac{\partial \tau(U_1)}{\partial U_1} = \frac{1}{(1+U_1)^2} > 0$  streng monoton ist. Daher ist **b)** richtig und die Antwortmöglichkeiten **a)** und **e)** sind falsch. Antwortmöglichkeiten **c)** und **e)** sind falsch, da die Begründungen nicht zielführend sind. Zur Bestätigung der Äquivalenz zweier Nutzenfunktionen müssen alle und nicht nur ein bzw. zwei Güterbündel berücksichtigt werden.

3. **(3 Punkte)** Betrachten Sie die Nutzenfunktion  $U(x_1, x_2) = \frac{x_1^2}{x_2}$ . Hinweis: Skizzieren Sie einige Indifferenzkurven. 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 marginalen Nutzen betragen  $MU_1 = \frac{2x_1}{x_2} \geq 0$  und  $MU_2 = -\frac{x_1^2}{x_2^2} \leq 0$ . Der Haushalt stellt sich also besser, wenn er mehr von Gut 1 bzw. weniger von Gut 2 konsumiert. Die Präferenzen sind also nicht monoton. Die Indifferenzkurve bei Nutzen  $\bar{U}$  ist durch  $x_2(x_1) = \frac{x_1^2}{\bar{U}}$  gegeben. Weil jedes Güterbündel auf der Strecke zwischen zwei beliebigen indifferenten Güterbündeln  $A$  und  $B$  demnach schlechter ist als  $A$  und  $B$ , sind die Präferenzen konkav. Demnach ist **d)** richtig.

4. (3 Punkte) Maries Nutzenfunktion ist durch

$$U(x_1, x_2) = x_1 + \ln(x_2 + 1)$$

gegeben. Die marginale Rate der Substitution ist demnach  $MRS = \frac{MU_1}{MU_2} = x_2 + 1$ . Das Einkommen beträgt  $m = 15$ , die Preise  $p_1 = p_2 = 3$ . Das Haushaltsoptimum  $(x_1^*, x_2^*)$  lautet

- |                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
| <input type="radio"/> a) (4, 1) | <input type="radio"/> d) (5, 0)                        | <input type="radio"/> g) $(\frac{1}{4}, \frac{19}{4})$ |
| <input type="radio"/> b) (1, 4) | <input type="radio"/> e) (5, 5)                        | <input type="radio"/> h) (2.5, 2.5)                    |
| <input type="radio"/> c) (0, 5) | <input type="radio"/> f) $(\frac{19}{4}, \frac{1}{4})$ | <input type="radio"/> i) (0, 0)                        |

**richtige Lösung: d)**

Die Präferenzen sind monoton, weil  $MU_1 = 1 \geq 0$  und  $MU_2 = \frac{1}{x_2+1} \geq 0$ . Die marginale Rate der Substitution lautet

$$MRS = x_2 + 1.$$

Die marginalen Opportunitätskosten lauten  $MOC = \frac{p_1}{p_2} = 1$ . Falls der Haushalt  $x_2 > 0$  konsumiert, gilt  $MRS = 1 + x_2 > 1 = MOC$ . In diesem Fall ist der Haushalt also bereit, für den Konsum einer weiteren Einheit von Gut 1 auf mehr Einheiten von Gut 2 zu verzichten als er verzichten muss. Demnach ist der Haushalt bestrebt, weniger von Gut 2 und mehr von Gut 1 zu konsumieren, falls er  $x_2 > 0$  Einheiten von Gut 2 konsumiert. Also gilt im Haushaltsoptimum  $x_2^* = 0$ . Da der Haushalt sein gesamtes Budget für Gut 1 ausgibt, konsumiert dieser  $x_1^* = \frac{m}{p_1} = \frac{15}{3} = 5$  Einheiten von Gut 1 im Haushaltsoptimum. Demnach ist **d)** richtig.

5. (3 Punkte) Richards Nutzenfunktion sei durch

$$U(x_1, x_2) = 6x_1 + 3x_2$$

gegeben. Das Einkommen beträgt  $m = 16$ , die Preise  $p_1 = 4$ ,  $p_2 = 2$ . Die Menge der Haushaltsoptima lautet

- |  |                                       |   |   |
|--|---------------------------------------|---|---|
| <input type="radio"/> a) $\{(4, 0)\}$  | <input type="radio"/> c) $\{(2, 4)\}$ | <input type="radio"/> e) $\{(4, 0), (0, 8)\}$ | <input type="radio"/> g) $\{(1, 6), (3, 2)\}$ |
| <input type="radio"/> b) $\{(0, 8)\}$  | <input type="radio"/> d) $\{(4, 2)\}$ | <input type="radio"/> f) $\{(2, 4), (4, 2)\}$ | <input type="radio"/> h) $\emptyset$          |
| <input type="radio"/> i) $\{(x_1, x_2) : 16 = 4x_1 + 2x_2\}$ , alle Punkte auf der Budgetgeraden sind optimal. |                                       |   |   |

**richtige Lösung: i)**

Die Präferenzen sind monoton, weil  $MU_1 = 6 > 0$  und  $MU_2 = 3 > 0$ . Die marginale Rate der Substitution lautet

$$MRS = 2.$$

Es handelt sich also um perfekte Substitute. Weil  $MRS = 2 = MOC = \frac{p_1}{p_2} = \frac{4}{2}$ , sind alle Punkte auf der Budgetgeraden, welche durch  $16 = 4x_1 + 2x_2$  gegeben ist, optimal. Demnach ist **i)** richtig.

6. (3 Punkte) Emils Nutzenfunktion sei durch  $U(x_1, x_2) = \min(3x_1, 7x_2)$  gegeben. Der Preis von Gut 1 beträgt  $p_1 = 6$ , der von Gut 2  $p_2 = 21$ . Emils minimale Ausgaben bei einem Nutzen von  $\bar{U}$  betragen
- a)  $p_1x_1 + p_2x_2$                        d)  $2.7\bar{U}$                                        g)  $10\bar{U}$   
 b)  $6x_1 + 21x_2$                                e)  $5\bar{U}$      h)  $21\bar{U}$   
 c)  $18 + 147 = 165$                                f)  $6\bar{U}$      i)  $27\bar{U}$

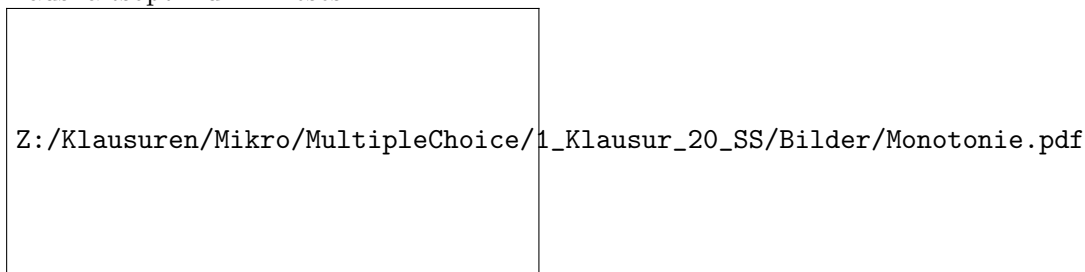
**richtige Lösung: e)**

Im Haushaltsoptimum muss  $3x_1 = 7x_2$  gelten. Wir erhalten  $U = 3x_1 = 7x_2$ . Durch Umstellen von  $U$  nach  $x_1$  bzw.  $x_2$  erhalten wir  $x_1(p_1, p_2, \bar{U}) = \frac{\bar{U}}{3}$  und  $x_2(p_1, p_2, \bar{U}) = \frac{\bar{U}}{7}$ . Die Ausgabenfunktion ist also durch

$$e(p_1, p_2, \bar{U}) = p_1x_1(p_1, p_2, \bar{U}) + p_2x_2(p_1, p_2, \bar{U}) = 6\frac{\bar{U}}{3} + 21\frac{\bar{U}}{7} = 5\bar{U}$$

gegeben. Somit ist e) die richtige Antwort.

7. (1 Punkt) Ein Haushalt hat monotone Präferenzen. Bei gegebenem Einkommen  $m$  und Preisen  $p_1$  für Gut 1 und  $p_2$  für Gut 2 konsumiert er sein eindeutiges Haushaltsoptimum dargestellt in Punkt A. Eine Preisänderung rotiert die Budgetgerade wie abgebildet. Der Haushalt hat wiederum ein eindeutiges Haushaltsoptimum. Dieses



- a) liegt in A.  
 b) liegt in B.  
 c) liegt in C oder einem anderen Punkt rechts des Schnittpunktes B.  
 d) liegt in D oder einem anderen Punkt links des Schnittpunktes B.

**richtige Lösung: d)**

Weil die Präferenzen monoton sind, konsumiert der Haushalt nach der Preisänderung ein Güterbündel, welches auf der neuen Budgetgeraden liegt. Weil A nicht auf der neuen Budgetgeraden liegt, liegt das neue eindeutige Haushaltsoptimum nicht in A. Also ist a) falsch. Weil A gegenüber allen Güterbündeln innerhalb der neuen und alten Budgetmenge rechts des Schnittpunktes B präferiert wird, liegt das neue Haushaltsoptimum weder in B noch in C oder einem anderen Punkt rechts des Schnittpunktes B. Demnach sind b) und c) falsch. Weil alle Punkte auf der neuen Budgetgeraden links des Schnittpunktes B nicht in der alten Budgetmenge enthalten sind und das neue Haushaltsoptimum auf der neuen Budgetgerade liegen muss, liegt das neue eindeutige Haushaltsoptimum in D oder einem anderen Punkt links des Schnittpunktes B. Also ist d) richtig.

8. (2 Punkte) Die Slutsky-Gleichung bei Anfangsausstattung unterscheidet zwischen Einkommens- und Substitutionseffekt. Gehen Sie von einer Preiserhöhung des Gutes aus.
- a) Der Gesamteffekt ist immer positiv.  
 b) Der Substitutionseffekt ist immer positiv.

- c) Der Einkommenseffekt ist immer positiv.
- d) Der Anfangsausstattungs-Einkommenseffekt ist immer positiv.
- e) Der Konsum-Einkommenseffekt ist immer positiv.
- f) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.

**richtige Lösung: f)**

Der Gesamteffekt ist uneindeutig. Also ist **a)** falsch. Der Substitutionseffekt ist immer negativ. Also ist **b)** falsch. Der Einkommenseffekt ist uneindeutig. Also ist **c)** falsch. Der Ausstattungseinkommenseffekt ist negativ, wenn es sich um ein inferiores Gut handelt. Also ist **d)** falsch. Der Konsum-Einkommenseffekt ist negativ, wenn das Gut normal ist. Also ist auch **e)** falsch. Somit ist keine der obigen Auswahlmöglichkeiten korrekt und **f)** ist die richtige Antwort.

9. (3 Punkte) Karl stehen 15 Stunden pro Tag für Freizeit  $F$  oder Arbeit  $A$  zur Verfügung. Sein (Brutto-) Stundenlohn beträgt 10. Karl erhält zusätzlich Kindergeld in Höhe von 10 pro Tag. Auf sein Erwerbseinkommen fallen 30% Steuern an. Das Preisniveau laute  $p$ . Sein täglicher Konsum werde mit  $C$  bezeichnet. Wie lautet seine Budgetgerade?

- a)  $pC = 112 - 7F$
- b)  $pC = 112 - 10F$
- c)  $pC = 115 - 7F$
- d)  $pC = 115 - 10F$
- e)  $pC = 150 - 7F$
- f)  $pC = 150 - 10F$

**richtige Lösung: c)**

Falls Karl 15 Stunden arbeitet, erhält dieser einen Nettolohn in Höhe von  $15 \cdot 10 \cdot (1 - 0.3) = 105$ . Da er zusätzlich Kindergeld in Höhe von 10 erhält, lautet seine Budgetgerade

$$115 = pC + 10 \cdot (1 - 0.3)F$$

$$\Rightarrow pC = 115 - 7F.$$

Also ist **c)** richtig.

10. (4 Punkte) Das Haushaltsoptimum eines Haushaltes sei durch

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

gegeben. Die Preise betragen zunächst  $p_1 = 3, p_2 = 9$ . Das Einkommen beträgt  $m = 30$ . Es droht eine Preiserhöhung bei Gut 1 auf  $p_1 = 5$ .

- a) Die kompensatorische Variation beträgt 0.
- b) Die kompensatorische Variation beträgt 6.
- c) Die kompensatorische Variation beträgt 9.
- d) Die kompensatorische Variation beträgt 12.
- e) Die äquivalente Variation beträgt 0.
- f) Die äquivalente Variation beträgt 6.
- g) Die äquivalente Variation beträgt 9.
- h) Die äquivalente Variation beträgt 12.

**richtige Lösung: h)**

Der Haushalt konsumiert ausschließlich Gut 1. Vor der Preiserhöhung beträgt dieser Konsum  $x_1(3, 9, 30) = 10$ . Die kompensatorische Variation erhalten wir durch

$$10 = x_1(5, 9, 30 + CV)$$

$$10 = \frac{30 + CV}{5}$$

$$50 = 30 + CV$$

$$CV = 20.$$

Demnach sind **a)-d)** falsch. Nach der Preiserhöhung beträgt der Konsum von Gut 1  $x_1(5, 9, 30) = 6$ . Die äquivalente Variation erhalten wir durch

$$\begin{aligned} 6 &= x_1(3, 9, 30 - EV) \\ 6 &= \frac{30 - EV}{3} \\ 18 &= 30 - EV \\ EV &= 12. \end{aligned}$$

Demnach ist **h)** richtig.

11. **(3 Punkte)** Drei Lotterien lauten  $L_1 = [50, 24; \frac{1}{2}, \frac{1}{2}]$ ,  $L_2 = [50, 7; \frac{1}{3}, \frac{2}{3}]$  und  $L_3 = [L_1, L_2; \frac{2}{5}, \frac{3}{5}]$ . Es gilt

- a)  $L_3 = [2500, 168; \frac{1}{6}, \frac{1}{3}]$        d)  $L_3 = [50, 7; \frac{3}{5}, \frac{2}{5}]$        g)  $L_3 = [50, 24, 7; \frac{1}{4}, \frac{2}{9}, \frac{6}{25}]$   
 b)  $L_3 = [100, 31; \frac{5}{6}, \frac{7}{6}]$        e)  $L_3 = [50, 24; \frac{3}{5}, \frac{2}{5}]$        h)  $L_3 = [50, 24, 7; \frac{2}{5}, \frac{1}{5}, \frac{2}{5}]$   
 c)  $L_3 = [50, 20.2; \frac{2}{5}, \frac{3}{5}]$        f)  $L_3 = [24, 7; \frac{1}{3}, \frac{2}{3}]$        i)  $L_3 = [50, 24, 7; \frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}]$

**richtige Lösung: h)**

Der Auszahlungsbetrag in Höhe von 50 kommt in  $L_3$  mit der Wahrscheinlichkeit von  $\frac{2}{5} \cdot \frac{1}{2} + \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$  vor. Der Auszahlungsbetrag in Höhe von 24 kommt in  $L_3$  mit der Wahrscheinlichkeit von  $\frac{2}{5} \cdot \frac{1}{2} + \frac{3}{5} \cdot 0 = \frac{1}{5}$  vor. Der Auszahlungsbetrag in Höhe von 7 kommt in  $L_3$  mit der Wahrscheinlichkeit von  $\frac{2}{5} \cdot 0 + \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2}{5}$  vor. Demnach gilt  $L_3 = [50, 24, 7; \frac{2}{5}, \frac{1}{5}, \frac{2}{5}]$ . Somit ist **h)** richtig.

12. **(4 Punkte)** Betrachten Sie die vNM-Nutzenfunktion  $u(x) = \frac{1}{2}x^2$  und die Lotterie  $L = [10, 2; \frac{1}{3}, \frac{2}{3}]$ . Die Risikoprämie beträgt

- a)  $-\frac{4}{3}$        c)  $-\frac{2}{3}$        e)  $\frac{1}{3}$        g) 1  
 b)  $-1$        d)  $-\frac{1}{3}$        f)  $\frac{2}{3}$        h)  $\frac{4}{3}$

**richtige Lösung: a)**

Die Risikoprämie ist definiert durch  $RP(L) = E(L) - CE(L)$ . Der Erwartungswert der Lotterie beträgt

$$E(L) = \frac{1}{3} \cdot 10 + \frac{2}{3} \cdot 2 = \frac{10 + 4}{3} = \frac{14}{3}.$$

Das Sicherheitsäquivalent erhalten wir aus  $u(CE) = E_u(L)$ . Der erwartete Nutzen der Lotterie beträgt

$$E_u(L) = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^2 + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot 2^2 = \frac{50}{3} + \frac{4}{3} = \frac{54}{3} = 18.$$

Wir erhalten

$$\begin{aligned} u(CE) &= \frac{1}{2}CE^2 = 18 = E_u(L) \\ \Rightarrow CE^2 &= 36 \\ \Rightarrow CE &= 6. \end{aligned}$$

Die Risikoprämie beträgt demnach  $RP(L) = \frac{14}{3} - 6 = -\frac{4}{3}$ .

13. **(3 Punkte)** Gegeben seien zwei inverse Nachfragefunktionen  $p(q_1) = 30 - 3q_1$  und  $p(q_2) = 24 - 6q_2$ . Die aggregierte Marktnachfragekurve bei  $24 < p < 30$  lautet

- a)  $q(p) = 10 - \frac{p}{2}$        c)  $q(p) = 14 - \frac{p}{2}$        e)  $p(q) = 27 - \frac{9q}{2}$   
 b)  $q(p) = 30 - \frac{p}{3}$        d)  $p(q) = 6 + 3q$        f)  $p(q) = 54 - 9q$

**richtige Lösung: a)**

Der Prohibitivpreis auf Markt 1 beträgt 30, der auf Markt 2 beträgt 24. Demnach fragen nur Konsumenten auf Markt 1 bei  $24 < p < 30$  nach. Die aggregierte Marktnachfragekurve  $q(p)$  erhalten wir durch

$$\begin{aligned} p &= 30 - 3q \\ 3q &= 30 - p \\ \Rightarrow q(p) &= 10 - \frac{p}{3}. \end{aligned}$$

14. (3 Punkte) Ein Monopolist steht der inversen Nachfragefunktion  $p(x) = 5 - \frac{1}{2}x$  gegenüber. Seine Kostenfunktion lautet  $C(x) = 2x + 8$ . Der gewinnmaximale Preis beträgt

- a) 0     b)  $\frac{1}{2}$      c) 1     d)  $\frac{3}{2}$      e) 2     f)  $\frac{5}{2}$      g) 3     h)  $\frac{7}{2}$      i) 4

**richtige Lösung: h)**

Die Gewinnfunktion des Monopolisten lautet  $\Pi(x) = p(x) \cdot x - C(x)$ . Die Bedingung erster Ordnung lautet

$$MR(x) = 5 - x \stackrel{!}{=} 2 = MC(x).$$

Wir erhalten  $x = 3$  und somit  $p(3) = 5 - \frac{3}{2} = \frac{7}{2}$ .

15. (3 Punkte) Ein Monopolist steht der inversen Nachfragefunktion  $p(x) = 5 - \frac{1}{2}x$  gegenüber. Seine Kostenfunktion lautet  $C(x) = 2x + 8$ . Der Preis wird staatlich auf  $p = 3$  festgesetzt. Die Konsumentenrente beträgt

- a) 1     b) 2     c) 3     d) 4     e) 5     f) 6     g) 7     h) 8

**richtige Lösung: d)**

Bei einem Preis von  $p = 3$  erhalten wir die nachgefragte Menge  $x$  durch

$$\begin{aligned} 3 &= 5 - \frac{x}{2} \\ \Rightarrow x &= 4. \end{aligned}$$

Die Konsumentenrente bestimmen wir über die Dreiecksformel:  $KR = \frac{(5-3) \cdot 4}{2} = 4$ . Demnach ist **d)** richtig.

16. (2 Punkte) Es sei  $C(y) = y^3 + 2y$  die Kostenfunktion eines Unternehmens. Der Outputpreis beträgt  $p = 14$ . Das langfristige Angebot des Unternehmens beträgt

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

**richtige Antwort: c)**

Falls das Unternehmen eine positive Menge langfristig anbietet, muss  $MC(y) \stackrel{!}{=} p$  und  $AC(y) \leq p$  gelten. Aus der ersten Bedingung erhalten wir

$$\begin{aligned} MC(y) &= 3y^2 + 2 \stackrel{!}{=} 14 = p \\ 3y^2 &= 12 \\ y^2 &= 4 \\ y &= 2. \end{aligned}$$

Die durchschnittlichen Kosten  $AC(2) = 2^2 + 2 = 6 < 14 = p$  liegen unterhalb des Marktpreises. Daher beträgt das langfristige Angebot 2.

17. (4 Punkte) Ein Unternehmen hat die Möglichkeit auf einem Markt zu agieren. Die langfristige Kostenfunktion des Unternehmens lautet

$$C(y) = \begin{cases} \frac{1}{3}y^3 + \frac{16}{3}, & y > 0 \\ 0 & y = 0 \end{cases}.$$

Wie hoch muss der Marktpreis mindestens sein, damit das Unternehmen eine positive Menge anbietet?

- a) 0       b) 1       c) 2       d) 3       e) 4       f) 5       g) 6

**richtige Lösung: e)**

Falls das Unternehmen eine positive Ausbringungsmenge anbietet, erhalten wir die gewinnmaximale Menge  $y$  durch

$$\begin{aligned} MC(y) &\stackrel{!}{=} p \\ y^2 &= p \\ \Rightarrow y &= \sqrt{p}. \end{aligned}$$

Das Unternehmen erwirtschaftet nicht-negative Gewinne, falls der Preis die durchschnittlichen Kosten  $AC(y) = \frac{C(y)}{y}$  übersteigt, wenn also

$$\begin{aligned} AC(\sqrt{p}) &\leq p \\ \frac{1}{3}p + \frac{16}{3\sqrt{p}} &\leq p \\ \frac{16}{3\sqrt{p}} &\leq \frac{2}{3}p \\ 8 &\leq p \cdot \sqrt{p} = p^{\frac{3}{2}} \\ 8^{\frac{2}{3}} &\leq p \\ 4 &\leq p \end{aligned}$$

gilt. Demnach ist **e)** richtig.

18. (4 Punkte) Die inverse Nachfragefunktion sei durch  $p(q) = 49 - q$ , die inverse Angebotsfunktion durch  $p(q) = 5 + q$  gegeben. Der Staat erhebt eine Mehrwertsteuer in Höhe von 25 Prozent. Die gleichgewichtige Menge beträgt

- a) 19       b) 20       c) 21       d) 22       e) 23       f) 24       g) 25       h) 26

**richtige Lösung: a)**

Die Nachfrager zahlen den Bruttopreis  $p^B$ , die Anbieter erhalten den Nettopreis  $p^N$ . Aufgrund der Mehrwertsteuer gilt  $p^B = 1.25p^N$ . Wir erhalten also

$$\begin{aligned} 49 - q &= \frac{5}{4}(5 + q) \\ 196 - 4q &= 25 + 5q \\ 171 &= 9q \\ 19 &= q. \end{aligned}$$

Also ist **a)** richtig.

19. (2 Punkte) Ein Unternehmen produziert ein Gut mit einem Faktor. Die Produktionsfunktion lautet  $y = f(x) = x^7$ . Der Faktorpreis  $w$  und der Verkaufspreis  $p$  des Gutes sind fest vorgegeben. Die Kostenfunktion lautet:

- a)  $C(y) = py$ 
 c)  $C(y) = py^{\frac{1}{7}}$ 
 e)  $C(y) = wy$   
 b)  $C(y) = py^7$ 
 d)  $C(y) = wy^7$ 
 f)  $C(y) = wy^{\frac{1}{7}}$

**richtige Lösung: f)**

Aus  $y = x^7$  folgt  $x = y^{\frac{1}{7}}$ . Durch Einsetzen in  $C(x) = w \cdot x$  erhalten wir  $C(y) = wy^{\frac{1}{7}}$ . Demnach ist **f)** richtig.

20. (4 Punkte) In einer Tauschökonomie mit zwei Gütern hat Akteur  $A$  die Nutzenfunktion  $U_A(x_1^A, x_2^A) = \min(x_1^A, x_2^A)$  und Akteur  $B$  die Nutzenfunktion  $U_B(x_1^B, x_2^B) = 2x_1^B x_2^B$ . Die Anfangsausstattungen sind gegeben durch  $\omega^A = (40, 10)$  beziehungsweise  $\omega^B = (10, 40)$ .

- a) Die Allokation  $(x^A = (50, 0), x^B = (0, 50))$  ist eine Pareto-Verbesserung gegenüber der Anfangsausstattung.  
 b) Die Allokation  $(x^A = (0, 0), x^B = (50, 50))$  ist eine Pareto-Verbesserung gegenüber der Anfangsausstattung.  
 c) Die Allokation  $(x^A = (40, 20), x^B = (10, 30))$  ist eine Pareto-Verbesserung gegenüber der Anfangsausstattung.  
 d) Die Allokation  $(x^A = (30, 30), x^B = (20, 20))$  ist eine Pareto-Verbesserung gegenüber der Anfangsausstattung.  
 e) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.

**richtige Lösung: d)**

Die Nutzen bei Konsum der Anfangsausstattung betragen  $U_A(40, 10) = 10$  bzw.  $U_B(10, 40) = 2 \cdot 10 \cdot 40 = 800$ . Bei Konsum von  $x^A = (50, 0)$  beträgt  $A$ 's Nutzen  $U_A(50, 0) = 0 < 10 = U_A(40, 10)$ . Die Allokation  $(x^A = (50, 0), x^B = (0, 50))$  ist also keine Pareto-Verbesserung gegenüber der Anfangsausstattung. Demnach ist **a)** falsch. Bei Konsum von  $x^A = (0, 0)$  beträgt  $A$ 's Nutzen  $U_A(0, 0) = 0 < 10$ . Also ist auch **b)** falsch. Bei Konsum von  $x^B = (10, 30)$  beträgt  $B$ 's Nutzen  $U_B(10, 30) = 2 \cdot 10 \cdot 30 = 600 < 800 = U_B(10, 40)$ . Also ist auch **c)** falsch. Bei Konsum von  $x^A = (30, 30), x^B = (20, 20)$  betragen die Nutzen  $U_A(30, 30) = 30 > 10 = U_A(40, 10)$  bzw.  $U_B(20, 20) = 2 \cdot 20 \cdot 20 = 800 = 800 = U_B(10, 40)$ . Da sich  $A$  verbessert und  $B$  nicht verschlechtert, ist die Allokation  $(x^A = (30, 30), x^B = (20, 20))$  eine Pareto-Verbesserung gegenüber der Anfangsausstattung. Demnach ist **d)** korrekt.

21. (3 Punkte) Betrachten Sie eine beliebige Tauschökonomie mit zwei Agenten  $A$  und  $B$  und zwei Gütern 1 und 2.

- a) Die Anfangsausstattung ist Pareto-optimal.  
 b) Alle Pareto-optimalen Allokationen liegen in der Tauschlinie.  
 c) Wenn für zwei Allokationen  $x = ((x_1^A, x_2^A), (x_1^B, x_2^B))$  und  $y = ((y_1^A, y_2^A), (y_1^B, y_2^B))$  gilt  $U_A(x_1^A, x_2^A) < U_A(y_1^A, y_2^A)$ , dann ist  $y$  eine Pareto-Verbesserung gegenüber  $x$ .  
 d) Alle Pareto-Verbesserungen gegenüber der Anfangsausstattung liegen in der Tauschlinie.

**richtige Lösung: d)**

Ein Gegenbeispiel zu **a)** liefert  $U_A(x_1^A, x_2^A) = \min(x_1^A, x_2^A)$ ,  $U_B(x_1^B, x_2^B) = x_1^B + x_2^B$  und die Anfangsausstattung  $w = (w^A = (1, 3), w^B = (3, 1))$ . Die Allokation  $(x^A = (2, 2), x^B = (2, 2))$  stellt  $A$  besser und  $B$  nicht schlechter. Also ist  $w$  nicht Pareto-optimal und **a)** falsch. Die Pareto-optimalen Allokationen des genannten Beispiels erfüllen  $x_2^A = x_1^A$ . Die Allokation  $(x^A = (0, 0), x^B = (4, 4))$  ist also Pareto-optimal. Diese liegt aber nicht in der Tauschlinie, weil  $U_A(0, 0) = 0 < 1 = U_A(1, 3)$ . Demnach ist **b)** falsch. Die



Allokation  $(y^A = (4, 4), y^B = (0, 0))$  stellt  $A$  besser, weil  $U_A(1, 3) = 1 < 4 = U_A(4, 4)$ , aber  $B$  schlechter, weil  $U_B(3, 1) = 4 > 0 = U_B(0, 0)$ . Demnach ist **c**) falsch. Die Tauschlinie enthält alle Allokationen  $x = ((x_1^A, x_2^A), (x_1^B, x_2^B))$  für die  $U_A(x_1^A, x_2^A) \geq U_A(w_1^A, w_2^A)$  und  $U_B(x_1^B, x_2^B) \geq U_B(w_1^B, w_2^B)$  gilt. Eine Pareto-Verbesserung  $x = ((x_1^A, x_2^A), (x_1^B, x_2^B))$  gegenüber der Anfangsausstattung  $w$  erfüllt zusätzlich mindestens eine der beiden letztgenannten Ungleichungen strikt. Also müssen alle Pareto-Verbesserungen gegenüber der Anfangsausstattung in der Tauschlinie liegen. Demnach ist **d**) richtig.

22. **(3 Punkte)** Betrachten Sie folgendes simultane Spiel.

		Spieler 2	
		l	r
Spieler 1	o	(7,0)	(5,1)
	u	(8,2)	(4,8)

- a)  $(o, l)$  und  $(o, r)$  sind Nash-Gleichgewichte.
- b)  $(o, r)$  ist ein Nash-Gleichgewicht.
- c)  $(o, l)$  ist ein Nash-Gleichgewicht.
- d)  $(o, r)$  und  $(u, l)$  sind Nash-Gleichgewichte.
- e)  $(u, r)$  ist ein Nash-Gleichgewicht.
- f) Keine der obigen Auswahlmöglichkeiten ist korrekt.

**richtige Lösung: b)**

Die Strategiekombination  $(o, l)$  ist kein Nash-Gleichgewicht, weil  $7 < 8$ ;  $(u, l)$  ist kein Gleichgewicht, weil  $2 < 8$ ;  $(o, r)$  ist ein Gleichgewicht, weil  $5 > 4$  und  $1 > 0$ ;  $(u, r)$  ist kein Gleichgewicht, weil  $4 < 5$ . Demnach ist  $(o, r)$  das einzige Nash-Gleichgewicht und **b)** ist korrekt.

23. **(3 Punkte)** Betrachten Sie folgendes simultane Spiel.

		Spieler 2	
		l	r
Spieler 1	o	(7,0)	(5,1)
	u	(8,2)	(4,8)

- a)  $u$  ist eine dominante Strategie, weil  $8 > 1$  und  $8 > 7$ .
- b)  $u$  ist eine dominante Strategie, weil  $4 < 5$  und  $8 > 7$ .
- c)  $r$  ist eine dominante Strategie, weil  $1 > 0$  und  $5 > 4$ .
- d)  $l$  ist eine dominante Strategie, weil  $8 > 4$  und  $2 > 0$ .
- e)  $r$  ist eine dominante Strategie, weil  $1 > 0$  und  $8 > 2$ .

**richtige Lösung: e)**

$u$  ist keine dominante Strategie, weil  $4 < 5$ ;  $l$  ist keine dominante Strategie, weil  $0 < 1$ ;  $r$  ist eine dominante Strategie, weil  $1 > 0$  und  $8 > 2$ . Demnach ist **e)** korrekt.

24. **(2 Punkte)** Betrachten Sie folgendes Spiel.

		Spieler 2	
		l	r
Spieler 1	o	(7,0)	(5,1)
	u	(8,2)	(4,8)

Spieler 2 ist Führer. Spieler 1 ist Folger. Im Stackelberg-Gleichgewicht erhält Spieler 2

- a) 0       b) 1       c) 2       d) 4       e) 5       f) 7       g) 8  
**richtige Lösung: c)**

Die Reaktionsfunktion von Spieler 1 ist durch

$$s_1^R(s_2) = \begin{cases} u, & s_2 = l \\ o & s_2 = r \end{cases}$$

gegeben, weil  $8 > 7$  ( $s_2 = l$ ) bzw.  $5 > 4$  ( $s_2 = r$ ). Spieler 2, welcher die Reaktion von Spieler 1 antizipiert, erhält also 2, falls er  $s_2 = l$  wählt und 1, falls er  $s_2 = r$  wählt. Spieler 2 wählt im Stackelberg-Gleichgewicht also  $s_2^* = l$  und erhält hierdurch 2. Demnach ist **c)** richtig.

25. **(3 Punkte)** 4000 Personen leben in einer unbeleuchteten Stadt. Jede Person ist bereit,  $\frac{5}{x}$  für die  $x$ -te Straßenlaterne zu zahlen. Die Kosten für die Aufstellung von  $x$  Laternen betragen  $C(x) = 100x^2$ . Wie groß ist die Pareto-optimale Anzahl an Laternen?

- a) 0                       c) 20                       e) 40                       g) 60  
 b) 10                       d) 30                       f) 50                       h) 80  
**richtige Lösung: b)**

Die aggregierte marginale Zahlungsbereitschaft für die  $x$ -te Straßenlaterne beträgt  $AMZB(x) = 4000 \cdot \frac{5}{x}$ , die marginalen Kosten betragen  $MC(x) = 200x$ . Die Pareto-optimale Anzahl an Laternen finden wir durch

$$\begin{aligned}
 AMZB(x) &= 4000 \cdot \frac{5}{x} \stackrel{!}{=} 200x = MC(x) \\
 20000 &= 200x^2 \\
 100 &= x^2 \\
 10 &= x.
 \end{aligned}$$

Demnach ist **b)** richtig.

26. **(2 Punkte)** Horst und Luise betreiben benachbarte Gartencafés, deren Gäste durch Blumen angelockt werden. Horst baut ausschließlich Sonnenblumen an. Luise baut ausschließlich Gänseblümchen an. Horsts Gewinnfunktion lautet

$$\Pi^H(x) = 6x - x^2,$$

Luises Gewinnfunktion lautet

$$\Pi^L(x, y) = 8y + \frac{x^2}{2} - y^2,$$

wobei  $x$  für die Anzahl der Sonnenblumen in Horsts Garten und  $y$  für die Anzahl der Gänseblümchen in Luises Garten steht. Die externen Effekte sind

- a) einseitig und positiv.                       c) einseitig und negativ.  
 b) wechselseitig und positiv.                       d) wechselseitig und negativ.  
**richtige Lösung: a)**

Ein externer Effekt tritt nur bei Luises Gewinnfunktion auf. Dieser beträgt  $\frac{x^2}{2}$ . Weil der externe Effekte positiv ist, sind die externen Effekte einseitig und positiv. Demnach ist **a)** korrekt.

27. (4 Punkte) Die Gewinnfunktion von Unternehmen 1 sei durch  $G_1(y_1, y_2) = 12y_1 - 2y_1^2$  gegeben, die Gewinnfunktion von Unternehmen 2 sei durch  $G_2(y_1, y_2) = -2y_2^2 + 2y_1y_2$  gegeben, wobei  $y_1$  die Ausbringungsmenge von Unternehmen 1 und  $y_2$  die Ausbringungsmenge von Unternehmen 2 bezeichne. Im Sozialen Optimum beträgt die Ausbringungsmenge von Unternehmen 2

- a) 0       b) 1       c) 2       d) 3       e) 4       f) 5       g) 6       h) 7  
**richtige Lösung: c)**

Der gemeinsame Gewinn beträgt  $G(y_1, y_2) = 12y_1 - 2y_1^2 - 2y_2^2 + 2y_1y_2$ . Die beiden Optimalitätsbedingungen lauten

$$\begin{aligned}12 - 4y_1 + 2y_2 &= 0, \\2y_1 - 4y_2 &= 0.\end{aligned}$$

Aus der zweiten Gleichung folgt unmittelbar, dass  $y_1 = 2y_2$ . Einsetzen in die erste Gleichung liefert

$$\begin{aligned}12 - 8y_2 + 2y_2 &= 0 \\12 &= 6y_2 \\ \Rightarrow y_2^S &= 2.\end{aligned}$$

Demnach ist **c)** korrekt.