



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

UNIVERSITÄTSKOLLEG

UNIVERSITÄTSKOLLEG: #STUDIUM+

Tutorium Makroökonomik I:

2. Lineare Funktionen mehrerer Variablen

Dr. Kristin Paetz
Tobias Fischer

KOSTENLOSE ZUSATZANGEBOTE UND LEHRMATERIALIEN FÜR ALLE STUDIERENDEN

Das Universitätskolleg wird aus Mitteln des BMBF unter dem Förderkennzeichen 01PL17033 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Herausgebern und Autorinnen und Autoren.



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Tutorium Makroökonomik I: 2. Lineare Funktionen mehrerer Variablen

Ziel: Graphische Darstellung linearer Funktionen, Verständnis endogener und exogener Variablen

Mathematische Grundlagen: Kapitel 4, 5, 11 im Buch¹

Aufgabe 1 (vgl. Kapitel 4, 5) - Funktionen einer Variablen, graphische Darstellung

1. Betrachten Sie die abgebildete Funktion: $f(x) = a + bx$ (linke Graphik)

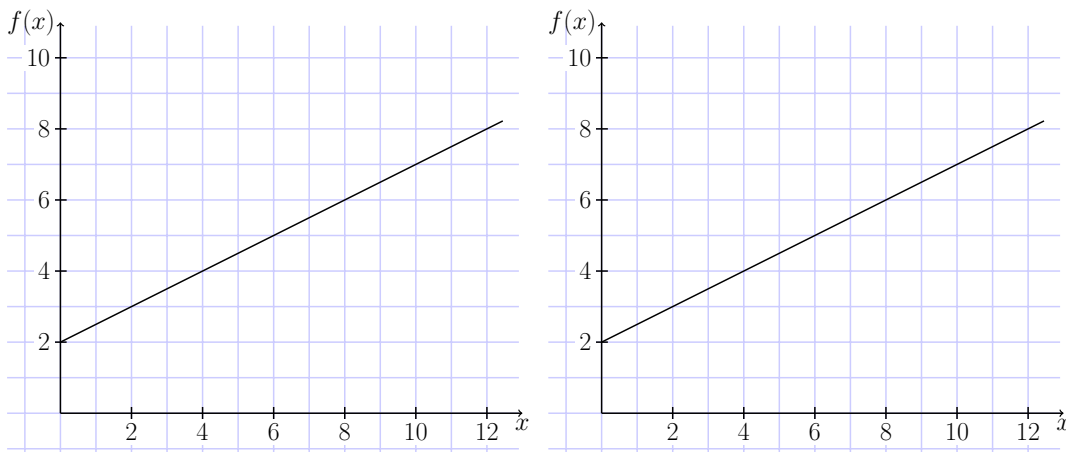


Abb. 1

- Bestimmen Sie die Parameter a und b und geben Sie damit die Funktion $f(x)$ explizit an.
- Welchen Wert nimmt $f(x)$ an, wenn $x = 1$ ist? und wenn $x = 8$? Bestimmen Sie dies graphisch.
- Wie verändert sich $f(x)$, wenn ...? Bestimmen Sie dies graphisch, hierbei können Sie auch die zweite Graphik nutzen.
 - a steigt
 - b steigt
 - x steigt

¹Sydsæter, Hammond und Strøm, Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, Pearson, 2015
Weitere Aufgaben finden Sie hier sowie im Übungsbuch der Makroökonomie: Forster, Klüh und Sauer, Makroökonomie - Das Übungsbuch, Pearson, 2014

2. Zeichnen Sie skizzenhaft. Beschriften Sie dabei immer Achsen und Achsenabschnitte:

(a) $f(x) = 5 + 2x$

mit $f(x)$ auf der vertikalen Achse (Ordinate) und x auf der horizontalen Achse (Abszisse)

(b) $Y = Z$

mit Z auf der Ordinate, Y auf der Abszisse

(c) $S = s_0 + sY$

mit $s_0 < 0$, $0 < s < 1$ und mit S auf der Ordinate, Y auf der Abszisse

i. Welchen Wert nimmt S an, wenn $Y = 0$ ist? Und wenn $Y = 1$? Bestimmen Sie dies graphisch.

ii. Wie verändert sich S , wenn ...? Bestimmen Sie dies graphisch.

A. s_0 steigt

B. s steigt

C. Y steigt

(d) $M = m_0$

mit $m_0 > 0$

i. wobei Sie M auf der Ordinate abtragen und i auf der Abszisse. Wie verändert sich die Gerade, wenn m_0 steigt? Wie verändert sich M ?

ii. wobei Sie M auf der Abszisse abtragen und i auf der Ordinate. Wie verändert sich die Gerade, wenn m_0 steigt? Wie verändert sich M ?

Aufgabe 2 (vgl. Kapitel 11) - Funktionen mehrerer Variablen

Der Verkaufspreis eines Hauses in \$ (Y) hängt von vielen Faktoren ab:

$$Y = 1000 + 5X_1 + 2000X_2 + 10000X_3 + 5000X_4$$

- X_1 - Grundstücksgröße in m^2
- X_2 - Anzahl Schlafzimmer
- X_3 - Anzahl Badezimmer
- X_4 - Anzahl Stockwerke

Nehmen Sie im Folgenden an, ein Haus hat 4 Schlafzimmer, 2 Badezimmer und ein Stockwerk.

1. Wie hoch ist der Verkaufspreis, wenn das Haus ein $100m^2$ großes Grundstück hat?
2. Wie hoch ist der Verkaufspreis, wenn das Haus statt in 1 ein $101m^2$ großes Grundstück hat und alles andere gleich bleibt?
3. Wie hoch ist der hypothetische Verkaufspreis, wenn das Haus statt in 1 ein $0m^2$ großes Grundstück hat und alles andere gleich bleibt?
4. Zeichnen Sie den Zusammenhang zwischen X_1 und Y für dieses Haus in eine Graphik, wobei sie Y auf der Ordinate abtragen und X_1 auf der Abszisse. Bestimmen Sie 1 graphisch (Skizze!).
5. Erläutern Sie, wie sich der Verkaufspreis ändert und wie sich dies graphisch auswirkt, wenn

- (a) X_1 steigt (b) X_2 steigt (c) X_3 steigt (d) X_4 steigt

6. Zeichnen Sie den Zusammenhang zwischen X_1 und Y in eine Graphik, wobei Sie X_1 auf der Ordinate abtragen und Y auf der Abszisse. Bestimmen Sie 1 graphisch (Skizze!).

7. Erläutern Sie, wie sich der Verkaufspreis ändert und wie sich dies graphisch auswirkt, wenn

- (a) X_1 steigt (b) X_2 steigt (c) X_3 steigt (d) X_4 steigt

Aufgabe 3 (vgl. Kapitel 4, 5) - Lineare Modelle

1. In einer Volkswirtschaft gelten folgende Verhaltensgleichungen:

$$Z = C + I + G$$

$$C = c_0 + c_1 Y$$

$$I = 100$$

$$G = 200$$

- Z - Güternachfrage
- Y - Einkommen/Güterproduktion
- C - priv. Konsum
- c_0 - autonomer Konsum, $c_0 > 0$
- c_1 - marginale Konsumneigung, $0 < c_1 < 1$
- I - Investitionen
- G - Staatsausgaben

(a) Stellen Sie die Nachfrage als Funktion des Einkommens dar $Z(Y)$.

(b) Steigt oder sinkt die Güternachfrage Z , wenn ... steigen?

- i. c_0 ii. I iii. G iv. Y

(c) Zeichnen Sie die Funktion in eine Graphik, wobei Sie Z auf der Ordinate abtragen und Y auf der Abszisse

(d) Verschiebt sich die Gerade oder wandern wir entlang der Geraden, wenn ... steigen?

- i. c_0 ii. I iii. G iv. Y

2. In einer Volkswirtschaft gelten folgende Verhaltensgleichungen:

$$Z = C + I + G$$

$$C = c_0 + 0,25Y_V$$

$$I = 150 + 0,25Y - 1.000i$$

$$G = 250$$

$$Y_V = Y - T$$

$$T = 200$$

$$c_0 = 200$$

(a) Lösen Sie nach Z auf.

(b) Skizzieren Sie den Zusammenhang von Z und Y für einen gegebenen Zinssatz i , wobei Sie Z auf der Ordinate abtragen und Y auf der Abszisse.

- (c) Bestimmen Sie graphisch den gleichgewichtigen Output ($Y = Z$).
- (d) Erläutern Sie, wie sich (1) die Güternachfrage Z ändert, wie sich dies (2) auf den gleichgewichtigen Output Y auswirkt und wie sich dies (3) graphisch auswirkt, wenn
- i. c_0 steigt ii. T steigt iii. G steigt iv. i steigt
- (e) Lösen Sie nach dem gleichgewichtigen Output Y auf ($Y = Z$).
- (f) Nehmen Sie an der Zinssatz i betrage 0,01. Wie hoch sind dann Y, C, I, G, T, Z ?
- (g) Welche Variablen sind hier endogen, welche exogen?
- (h) Stellen Sie die Gleichgewichtsbedingung graphisch dar, wobei Sie das Gleichgewichtseinkommen Y auf der Abszisse und den Zinssatz i auf der Ordinate abtragen.
- (i) Erläutern Sie, wie sich der gleichgewichtige Output ändert und wie sich dies graphisch auswirkt, wenn . . .
- i. c_0 steigt ii. T steigt iii. G steigt iv. i steigt
- (Hierzu könnte Ihre Antwort unter 2d hilfreich sein.)

Zusatzaufgaben

1. Funktionen einer Variablen

Zeichnen Sie skizzenhaft. Beschriften Sie dabei immer Achsen und Achsenabschnitte:

- (a) $C = 0,3 + 0,5Y_V$
mit C auf der Ordinate und Y_V auf der Abszisse
- (b) $\frac{W}{P} = \frac{1}{1+\mu}$
mit $0 < \mu < 1$
- wobei Sie $\frac{W}{P}$ auf der Ordinate abtragen und u auf der Abszisse. Wie verändert sich die Gerade, wenn μ steigt? Wie verändert sich $\frac{W}{P}$?
 - wobei Sie $\frac{W}{P}$ auf der Abszisse abtragen und u auf der Ordinate. Wie verändert sich die Gerade, wenn μ steigt? Wie verändert sich $\frac{W}{P}$?
- (c) $S = -c_0 + (1 - c_1)Y_V$
mit $c_0 > 0, 0 < c_1 < 1$ und mit S auf der Ordinate, Y auf der Abszisse
- Welchen Wert nimmt S an, wenn $Y_V = 0$ ist und welchen, wenn $Y_V = 10$ ist?
 - Wie verändert sich die Gerade, wenn c_0 steigt? Wie verändert sich S ?
 - Wie verändert sich die Gerade, wenn c_1 steigt? Wie verändert sich S ?
 - Wie verändert sich die Gerade, wenn Y_V steigt? Wie verändert sich S ?
- (d) $M^d = PY(0,3 - i)$
mit $P = 1$ und $0 < i < 0,3$ wobei Sie M^d auf der Ordinate und Y auf der Abszisse abtragen
- Wie verändert sich die Gerade, wenn P steigt? Wie verändert sich M^d ?
 - Wie verändert sich die Gerade, wenn i steigt? Wie verändert sich M^d ?

2. Funktionen mehrerer Variablen

Der Verkaufspreis eines Hauses in \$ (Y) hängt von zwei Faktoren ab: $Y = 1000 + 5X_1 + 4X_2$ mit

- X_1 - Grundstücksgröße in m^2
- X_2 - Wohnfläche in m^2

- (a) Zeichnen Sie den Zusammenhang zwischen X_1 , X_2 und Y in eine Graphik, wobei sie X_2 auf der Ordinate abtragen und X_1 auf der Abszisse: Zeichnen Sie Höhenlinien für
- $Y = 5000$
 - $Y = 10000$
 - $Y = 15000$
 - $Y = 20000$
- (b) Erläutern Sie, wie sich der Verkaufspreis ändert und wie sich dies graphisch auswirkt, wenn
- X_1 steigt und Y konstant
 - X_2 steigt und Y konstant
 - X_1 steigt und X_2 konstant
 - X_2 steigt und X_1 konstant

3. Lineare Modelle

In einer Volkswirtschaft sei der Geldmarkt durch folgende Verhaltensgleichungen

beschrieben:

$$M^d = d_1PY - d_2Pi$$

$$\frac{M^s}{P} = 150$$

$$d_1 = 0,3$$

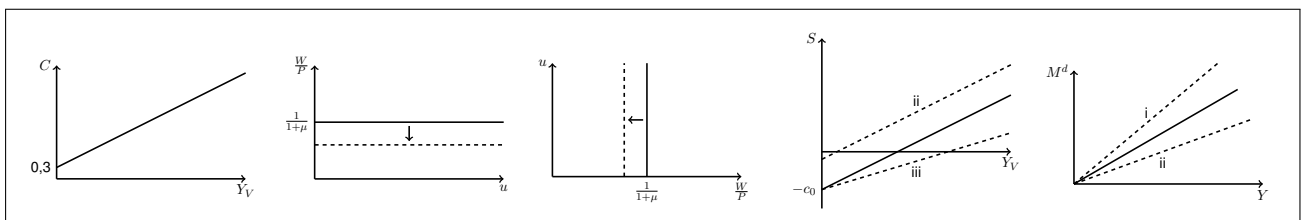
$$d_2 = 1.500$$

- (a) Bestimmen Sie das Gleichgewicht auf dem Geldmarkt ($\frac{M^d}{P} = \frac{M^s}{P}$).
- (b) Skizzieren Sie die so erhaltene Gleichgewichtsbedingung (LM-Kurve) in einem Diagramm mit i auf der Ordinate und Y auf der Abszisse
- (c) Führen Sie die LM-Kurve mit der IS-Kurve aus Aufgabe 3.2 (h) in einem Diagramm zusammen. Bestimmen Sie den gleichgewichtigen Zinssatz (i^*) und den gleichgewichtigen Output (Y^*) graphisch und rechnerisch.
- (d) Zeigen Sie graphisch, wie sich gleichgewichtiger Zinssatz und Output verändern, wenn:
- i. c_0 sinkt
 - ii. d_1 steigt
 - iii. T sinkt
 - iv. $\frac{M^s}{P}$ steigt
 - v. G sinkt

Zusatzaufgaben - Lösung

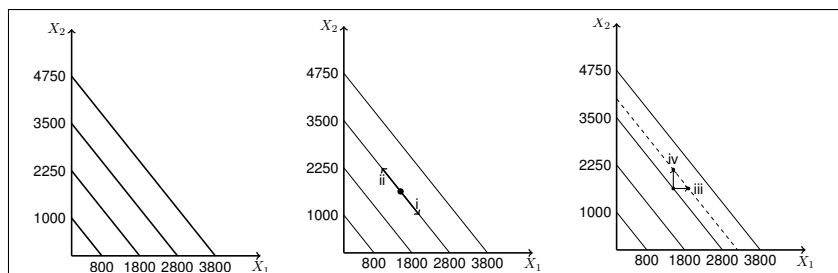
1. Funktionen einer Variablen

- (a)
- (b) i. $\mu \uparrow \Rightarrow \frac{W}{P} \downarrow$ Verschiebung nach unten
 ii. $\mu \uparrow \Rightarrow \frac{W}{P} \downarrow$ Verschiebung nach links
- (c) i. $-c_0$; $10 - 10c_1 - c_0$
 ii. Parallelverschiebung nach unten, S sinkt für alle Werte von Y_V
 iii. Steigung wird flacher, S sinkt für alle Werte von $Y_V > 0$
 iv. Wanderung entlang der Geraden, S steigt
- (d) i. Steigung wird steiler, M^d steigt für alle Werte von Y
 ii. Steigung wird flacher, M^d sinkt für alle Werte von Y



2. Funktionen mehrerer Variablen

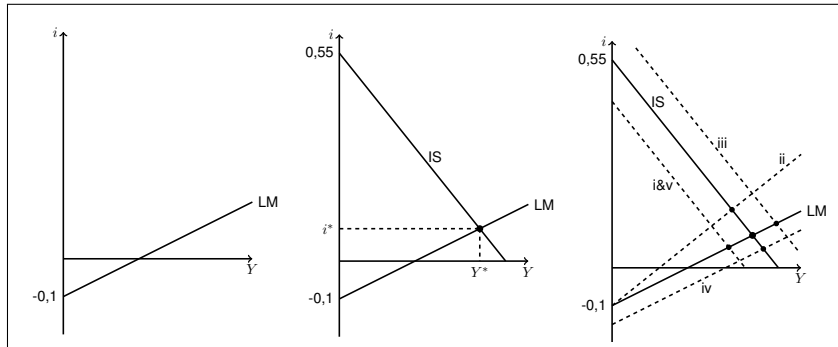
- (a) i. $X_2 = 1000 - 1,25X_1$ Nullstelle bei $X_1 = 800$
 ii. $X_2 = 2250 - 1,25X_1$ Nullstelle bei $X_1 = 1800$
 iii. $X_2 = 3500 - 1,25X_1$ Nullstelle bei $X_1 = 2800$
 iv. $X_2 = 4750 - 1,25X_1$ Nullstelle bei $X_1 = 3800$
- (b) i. Wanderung entlang der Höhenlinie, X_2 sinkt
 ii. Wanderung entlang der Höhenlinie, X_1 sinkt
 iii. Verschiebung der Höhenlinie, Y steigt
 iv. Verschiebung der Höhenlinie, Y steigt



3. Lineare Modelle

- (a) $i = \frac{d_1}{d_2} Y - \frac{M^s}{P d_2} = 0,0002Y - 0,1$
- (b)
- (c) $i^* = \frac{3}{35} = 0,0857$ $Y^* = 928,57$
- (d) i. c_0 sinkt $\Rightarrow C \downarrow \Rightarrow Z \downarrow$ IS-Kurve verschiebt sich nach links $\Rightarrow Y^* \downarrow, i^* \downarrow$

- ii. d_1 steigt $\Rightarrow \frac{d_1}{d_2} \uparrow$ Steigung der LM-Kurve wird steiler $\Rightarrow Y^* \downarrow, i^* \uparrow$
- iii. T sinkt $\Rightarrow C \uparrow \Rightarrow Z \uparrow$ IS-Kurve verschiebt sich nach rechts $\Rightarrow Y^* \uparrow, i^* \uparrow$
- iv. $\frac{M^s}{P}$ steigt $\Rightarrow \frac{M^s}{Pd_2} \uparrow$ der negative Achsenabschnitt der LM-Kurve wird größer, sie verschiebt sich nach unten $\Rightarrow Y^* \uparrow, i^* \downarrow$
- v. G sinkt $\Rightarrow C \downarrow \Rightarrow Z \downarrow$ IS-Kurve verschiebt sich nach links $\Rightarrow Y^* \downarrow, i^* \downarrow$



Hauptteil - Lösung

Aufgabe 1 - Funktionen einer Variablen, graphische Darstellung

1. (a) $a = 2$ (Ordinatenabschnitt) $b = 0,5$ (Steigungsparameter) $f(x) = 2 + 0,5x$

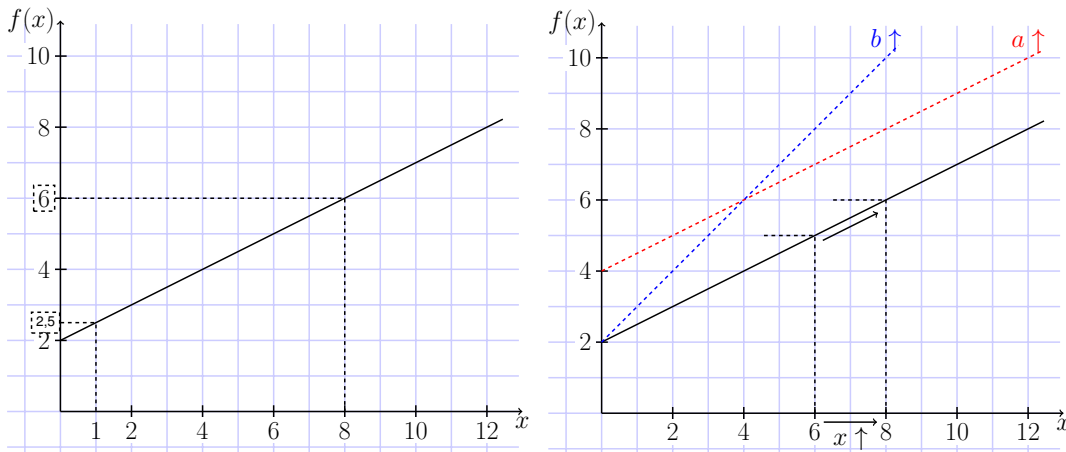


Abb. 2: 1.b&c

2.

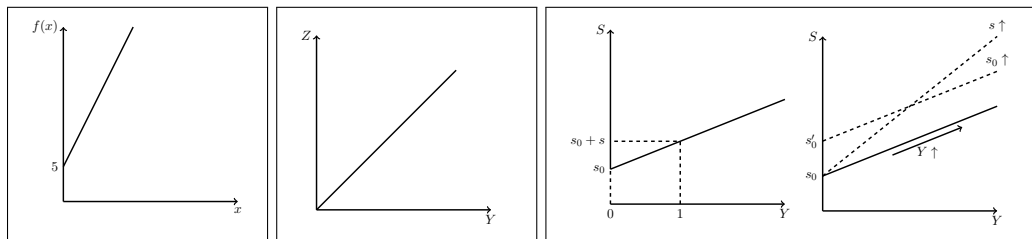


Abb. 3: 2.a,b,c

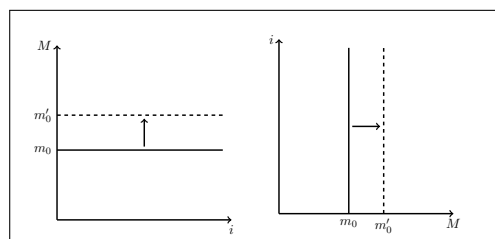


Abb. 4: 2.d

Aufgabe 2 - Funktionen mehrerer Variablen

Nehmen Sie im Folgenden an, ein Haus hat 4 Schlafzimmer, 2 Badezimmer und ein Stockwerk.

1. 34500\$
2. 34505\$ (also 5 Dollar höher)

3. 34000\$

4. $Y = 34000 + 5X_1$

5. (a) X_1 steigt $\Rightarrow Y$ steigt, Wanderung entlang der Kurve
 (b) X_2 steigt $\Rightarrow Y$ steigt für jedes X_1 , Kurve verschiebt sich nach oben
 (c) X_3 steigt $\Rightarrow Y$ steigt für jedes X_1 , Kurve verschiebt sich nach oben
 (d) X_4 steigt $\Rightarrow Y$ steigt für jedes X_1 , Kurve verschiebt sich nach oben

6. $X_1 = -6800 + 0,2Y$

7. (a) X_1 steigt $\Rightarrow Y$ steigt, Wanderung entlang der Kurve
 (b) X_2 steigt $\Rightarrow Y$ steigt für jedes X_1 , Kurve verschiebt sich nach rechts
 (c) X_3 steigt $\Rightarrow Y$ steigt für jedes X_1 , Kurve verschiebt sich nach rechts
 (d) X_4 steigt $\Rightarrow Y$ steigt für jedes X_1 , Kurve verschiebt sich nach rechts

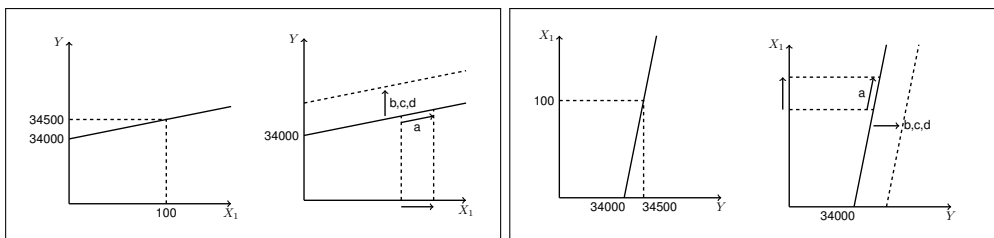


Abb. 5: 4.&5., 6.&7.

Aufgabe 3 - Lineare Modelle

1. (a) $Z = c_0 + 300 + c_1Y$
 (b) Z steigt immer
 (c)
 (d)

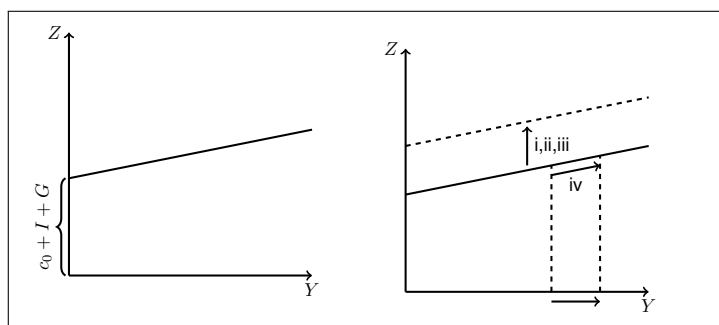


Abb. 6: 1.c&d

2. (a) $Z = 550 + 0,5Y - 1000i$
 (b)
 (c)
 (d) i. c_0 steigt $\Rightarrow C \uparrow \Rightarrow Z \uparrow$ ZZ-Kurve verschiebt sich nach oben $\Rightarrow Y \uparrow$

- ii. T steigt $\Rightarrow C \downarrow \Rightarrow Z \downarrow$ ZZ-Kurve verschiebt sich nach unten $\Rightarrow Y \downarrow$
 - iii. G steigt $\Rightarrow Z \uparrow$ ZZ-Kurve verschiebt sich nach oben $\Rightarrow Y \uparrow$
 - iv. i steigt $\Rightarrow I \downarrow \Rightarrow Z \downarrow$ ZZ-Kurve verschiebt sich nach unten $\Rightarrow Y \downarrow$
- (e) $Y = 1100 - 2000i$
- (f) $Y = 1080 \quad C = 420 \quad I = 410 \quad G = 250 \quad T = 200 \quad Z = 1080$
- (g) endogen: Z, Y, Y_V, C, I, i exogen: c_0, T, G
- (h) $i = 0,55 - 0,0005Y$
- (i) i. c_0 steigt $\Rightarrow C \uparrow \Rightarrow Z \uparrow$ IS-Kurve verschiebt sich nach rechts $\Rightarrow Y \uparrow$
- ii. T steigt $\Rightarrow C \downarrow \Rightarrow Z \downarrow$ IS-Kurve verschiebt sich nach links $\Rightarrow Y \downarrow$
- iii. G steigt $\Rightarrow Z \uparrow$ IS-Kurve verschiebt sich nach rechts $\Rightarrow Y \uparrow$
- iv. i steigt $\Rightarrow I \downarrow \Rightarrow Z \downarrow$ Wanderung entlang der IS-Kurve $\Rightarrow Y \downarrow$
- \Rightarrow Sämtliche Veränderungen exogener Komponenten, die bei gegebenem Zinssatz zu einer Steigerung des Gleichgewichtseinkommens führen, verschieben die IS-Kurve nach rechts.

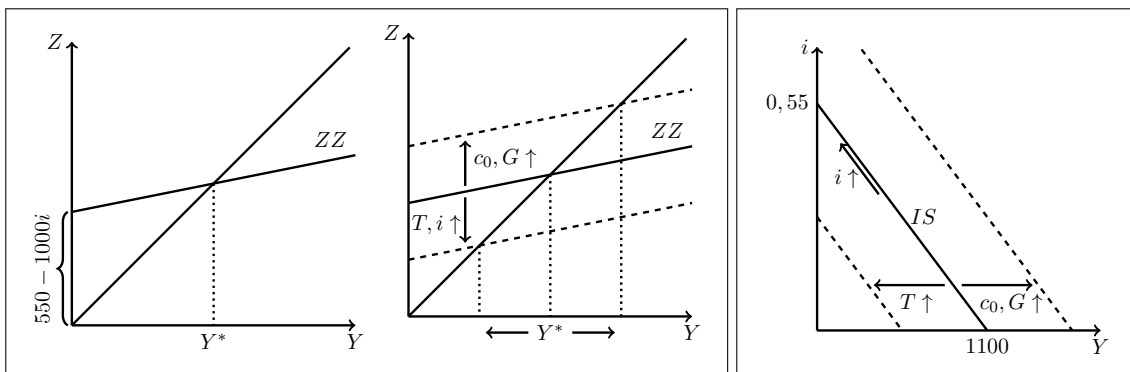


Abb. 7: 2.b,c,d & h,i