Makroökonomik (AVWL II) SoSe 2022
Wiederholungs- und Fragestunde

Tutoriumswoche 13

Solow-Modell: Produktionsfunktion

$$Y = F(K, AN)$$

- **Positive Grenzerträge**: $\frac{\mathrm{dF}}{\mathrm{dK}} > 0$ und $\frac{\mathrm{dF}}{\mathrm{d}N} > 0$ (1. Ableitungen > 0)
  - *Eine weitere Einheit Kapital/Arbeit erhöht das Produktionsniveau.*
- **Fallende Grenzerträge**: $\frac{\mathrm{d^2F}}{\mathrm{dK^2}} < 0$ und $\frac{\mathrm{d^2F}}{\mathrm{d}N^2} < 0$ (2. Ableitungen < 0)
  - *Die mit einer weiteren Einheit Kapital/Arbeit zusätzlich produzierte Menge Y wird mit jeder weiteren Einheit kleiner (wenn der andere Produktionsfaktor konstant gehalten wird).*
- **Konstante Skalenerträge**: $F(\lambda K, \lambda \mathrm{AN}) = \lambda F(K, \mathrm{AN}) \quad \forall \lambda > 0$
  - *Eine Erhöhung aller Produktionsfaktoren um x% erhöht die Produktion ebenfalls um x%.*

- Beispiel für eine Produktionsfunktion: $F(K, \mathrm{AN}) = K^{\alpha}(\mathrm{AN})^{1-\alpha}$ (*Cobb-Douglas Funktion*)

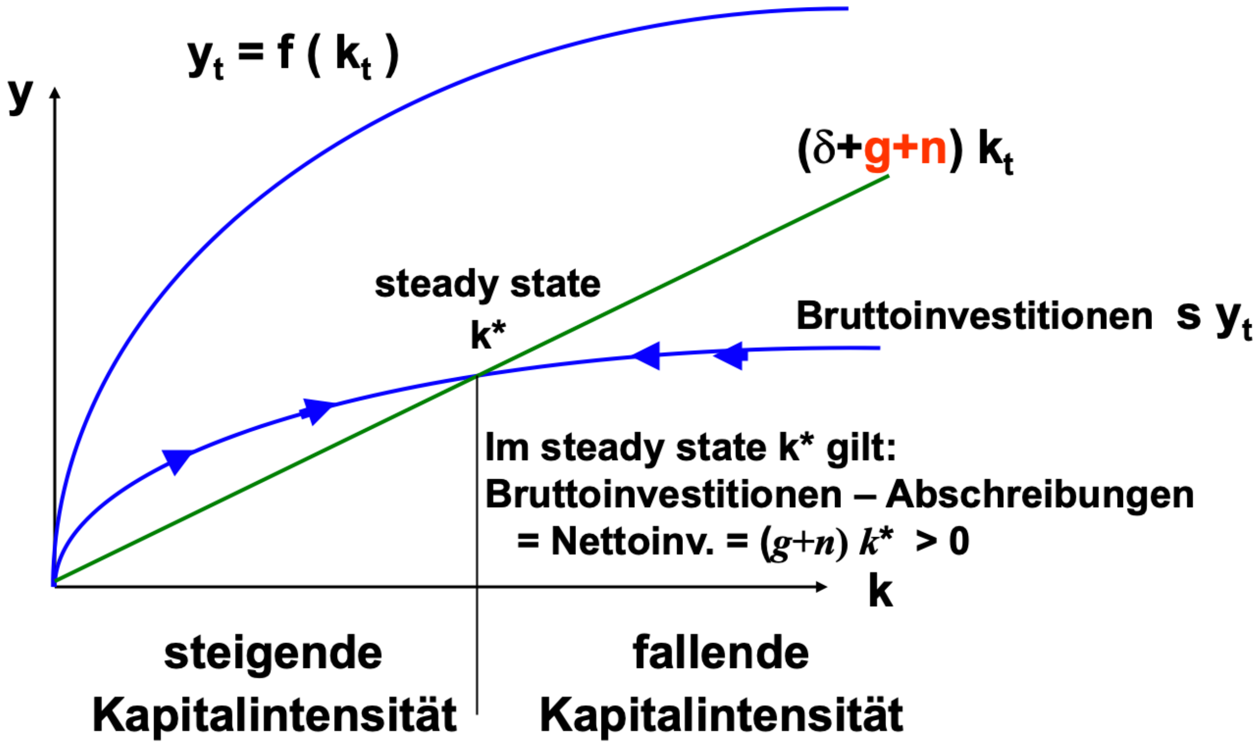
Solow-Modell: Variablen

	In absoluten Größen	Intensitätsgrößen (pro Arbeitseffizienzeinheit)
BIP	$Y_t = F(K_t, A_t N_t)$	$y_t = \frac{Y_t}{A_t N_t} = f(k_t)$
Kapital	K_t	$k_t = \frac{K_t}{A_t N_t}$
Bruttoinvestitionen = Ersparnis	sY_t	sy_t
Konsum	$C_t = (1 - s)Y_t$	$c_t = (1 - s)y_t$
Abschreibungen	δK_t	δk_t
Veränderung des Kapitalstocks im Zeitverlauf	$K_{t+1} - K_t = sY_t - \delta K_t$	$k_{t+1} - k_t \approx \frac{sy_t - (\delta + g + n)k_t}{(1+g)(1+n)}$
Bevölkerungswachstum	$N_{t+1} = (1 + n)N_t$	
Technischer Fortschritt	$A_{t+1} = (1 + g)A_t$	

Solow-Modell: Steady State Bedingung

- Steady state Bedingung im Solow-Modell mit Bevölkerungswachstum und technischem Fortschritt:

$$\boxed{sf(k^*) = (\delta + g + n)k^*}$$



Solow-Modell: Wachstumsraten

- Wachstumsraten von Kapital K, Output Y, Konsum C und Ersparnis bzw. Investition sY im Steady State:

absolute Größen z.B. $Y_t = A_t N_t y^*$	**Pro-Kopf-Größen** z.B. $\frac{Y_t}{N_t} = A_t y^*$	**Intensitätsgrößen** (pro Arbeitseffizienzeinheit) z.B. $y^* = \frac{Y_t}{A_t N_t}$
n + g	g	Wachsen nicht

Solow-Modell: Goldene Regel

- Fragestellung: Mit welcher Sparquote s wird der Konsum pro Kopf $\frac{C}{N}$ im Steady State maximiert?

- Golden Rule: $\max_{k^*} c^* = f(k^*) - sf(k^*)$
- Steady State Bedingung: $sf(k^*) = (\delta + g + n)k^*$

→ $\max_{k^*} c^* = f(k^*) - (\delta + g + n)k^*$

→ **Optimalitätsbedingung:** $\boxed{\mathbf{f'(k^{**}) = \delta + g + n}}$

Solow-Modell: Cobb-Douglas-Funktion

$$F(K, AN) = K^{\alpha}(AN)^{1-\alpha}$$

- **Intensitätsform** (= in Arbeitseffizienzeinheiten): $f(k) = k^{\alpha}$
- **Steady state** bei geg. Investitions- bzw. Sparquote s:

$$sk^{\alpha} = (\delta + g + n)k \Rightarrow k^{*} = \left(\frac{s}{\delta + g + n}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

- **Steady state** der **goldenen Regel** (bei optimaler Investitions- bzw. Sparquote s*):

$$f'(k) = \delta + g + n \Leftrightarrow \alpha k^{\alpha-1} = \delta + g + n \Rightarrow k^{**} = \left(\frac{\alpha}{\delta + g + n}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

  - **Optimale Sparquote**: $s^{*} = \alpha$
- **Lohnquote** = Anteil der Löhne am BIP = $\frac{\frac{w}{P} * N}{\mathrm{Y}} = \frac{\frac{\partial Y}{\partial N} * N}{Y} = \mathbf{1 - \boldsymbol{\alpha}}$
- **Kapitaleinkommensquote** = Anteil der Bruttokapitaleinkommen am BIP = $\frac{\frac{\partial Y}{\partial K} * K}{Y} = \boldsymbol{\alpha}$

Solow-Modell: Technischer Fortschritt

- **Hicks-neutraler technischer Fortschritt:**
  Bei konstanter Kapitalintensität bleibt auch die **Lohnquote konstant**

- **Arbeitssparender technischer Fortschritt:**
  Bei konstanter Kapitalintensität **sinkt** die **Lohnquote**
  - Grenzprodukt des Kapitals steigt relativ zum Grenzprodukt der Arbeit
  - Lohn könnte trotzdem steigen! (Nur nicht so stark wie die Bruttokapitalrendite)

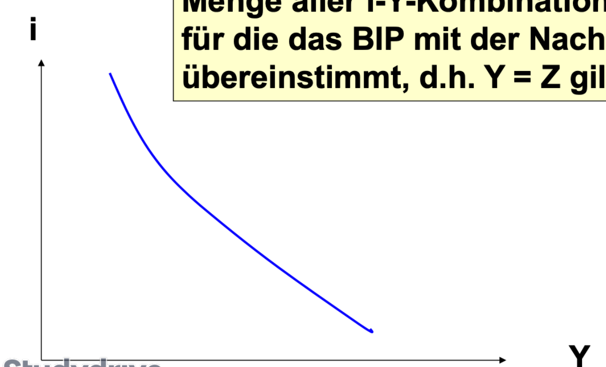
- **Kapitalsparender technischer Fortschritt:**
  Bei konstanter Kapitalintensität **steigt** die **Lohnquote**
  - Grenzprodukt der Arbeit steigt relativ zum Grenzprodukt des Kapitals

IS-LM-Modell: IS-Kurve

- **Kurzfristiges Gleichgewicht auf dem Gütermarkt**
  - Produktion (Y) = Güternachfrage (Z)
- $\boxed{\boldsymbol{Y = Z = C(Y-T) + I(i) + G + NX}}$
  - In geschlossener Volkswirtschaft gilt: $NX = 0$
  - Investitionsnachfrage **I** hängt **negativ** vom Nominalzinssatz **i** ab
    - Erinnerung: Fisher-Gleichung: i = r + π^e
    - Genau genommen hängt I negativ vom Realzins r ab, aber da wird konstante Inflationserwartungen annehmen, können wir schreiben, dass I von i abhängt

    → IS-Kurve stellt **negativen Zusammenhang** zwischen **Y** und **i** dar

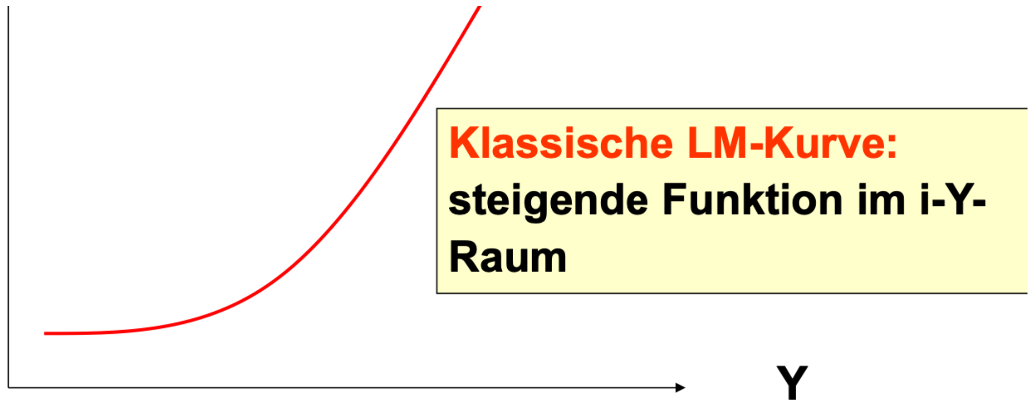
IS – Kurve:
Menge aller i-Y-Kombinationen, für die das BIP mit der Nachfrage übereinstimmt, d.h. Y = Z gilt.



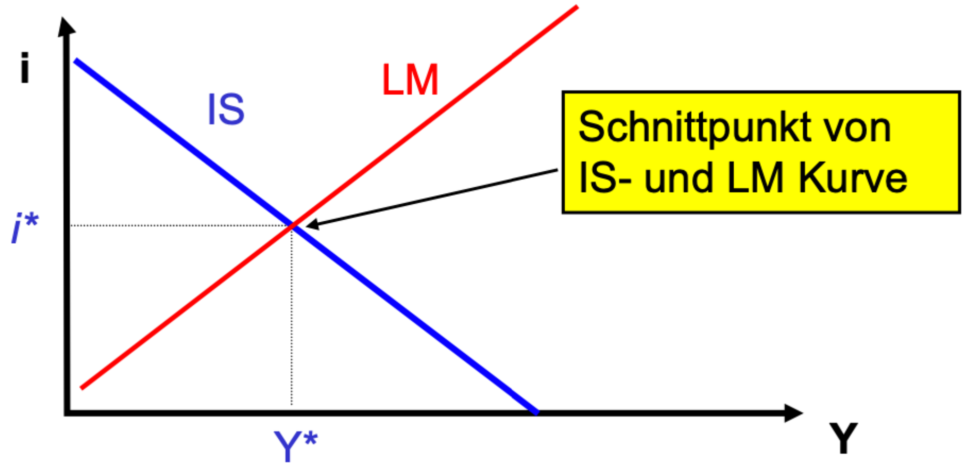
IS-LM-Modell: LM-Kurve

- **Kurzfristiges Gleichgewicht auf dem Geldmarkt**
  - Reales Geldangebot = Reale Geldnachfrage ⇔ $\boxed{\frac{M}{P} = L(Y, i)}$
  - Geldangebot $\frac{M}{P}$: Wird von Zentralbank kontrolliert (bei Geldmengensteuerung)
  - Geldnachfrage L(Y,i): hängt **positiv** von **Y** ab (Transaktionsmotiv) und **negativ** von **i** (Zinsen sind Opportunitätskosten der Geldhaltung)

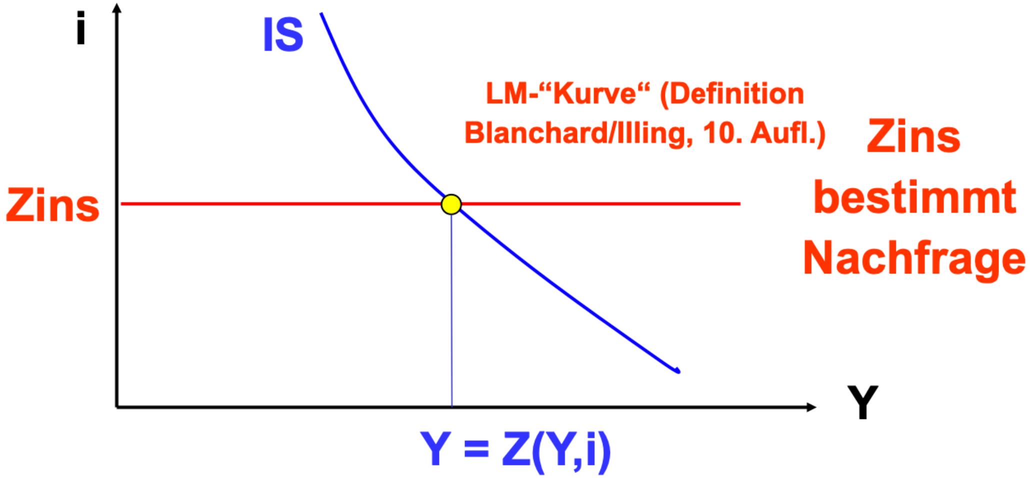
→ LM-Kurve stellt **positiven Zusammenhang** zwischen **Y** und **i** dar



IS-LM-Modell: kurzfristiges Gleichgewicht



Klassische LM-Kurve mit
Geldmengensteuerung



Horizontale LM-"Kurve"
unter **Zinssteuerung**

IS-LM-Modell: Expansive & kontraktive Geldpolitik

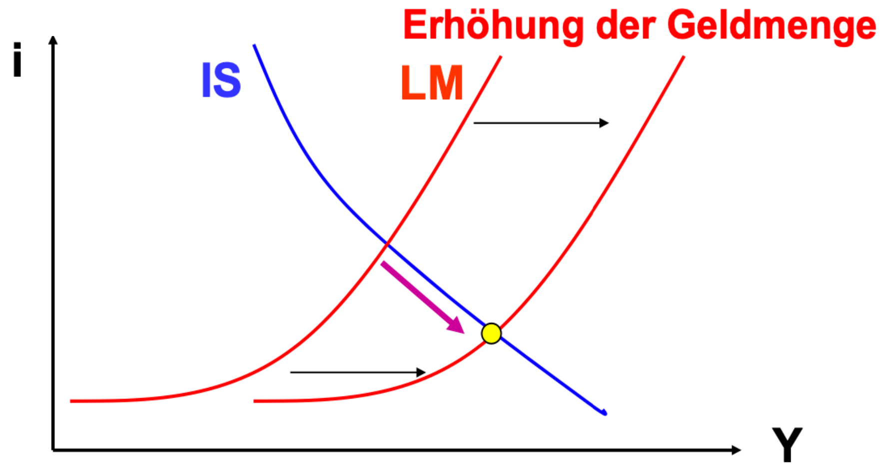
- Expansive Geldpolitik: **Erhöhung** der **Geldmenge** M

  → **verschiebt** die **LM-Kurve** nach **rechts**

- Wirkungskette: **M** ↑ → Geldmarkt ist im Ungleichgewicht ($\frac{M}{P} > L(Y,i)$) → **i** ↓ (damit Geldnachfrage steigt) → Investitionsnachfrage I ↑ → **Y** ↑
  - sog. *Zinskanal* der Geldpolitik
- Kontraktive Geldpolitik: **Verknappung** der **Geldmenge** M

  → **verschiebt** die **LM-Kurve** nach **links**

- Wirkungskette genau in die andere Richtung

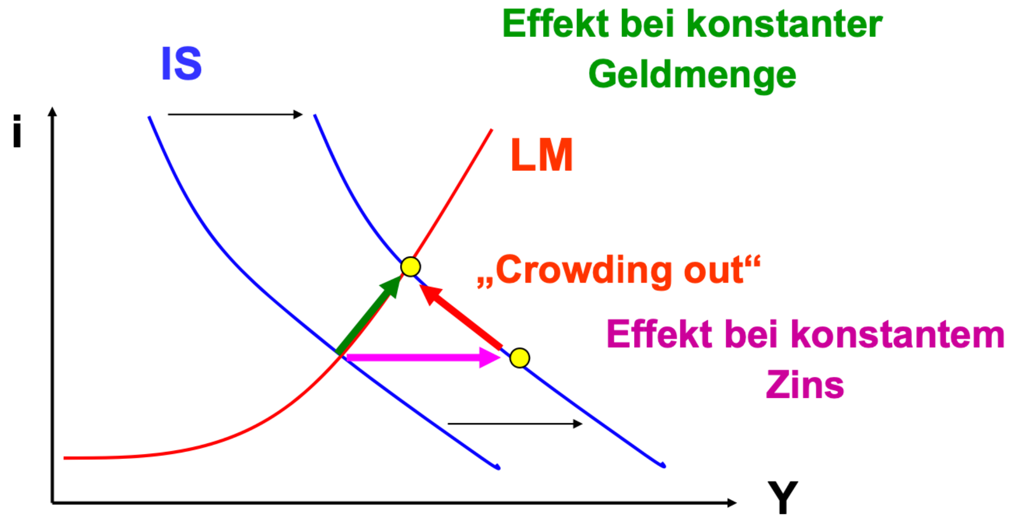


IS-LM-Modell: Expansive Fiskalpolitik

- Expansive Fiskalpolitik: **Erhöhung** der **Staatsausgaben** G oder **Senkung** der **Steuern** T

  → **verschiebt** die **IS-Kurve** nach **rechts**

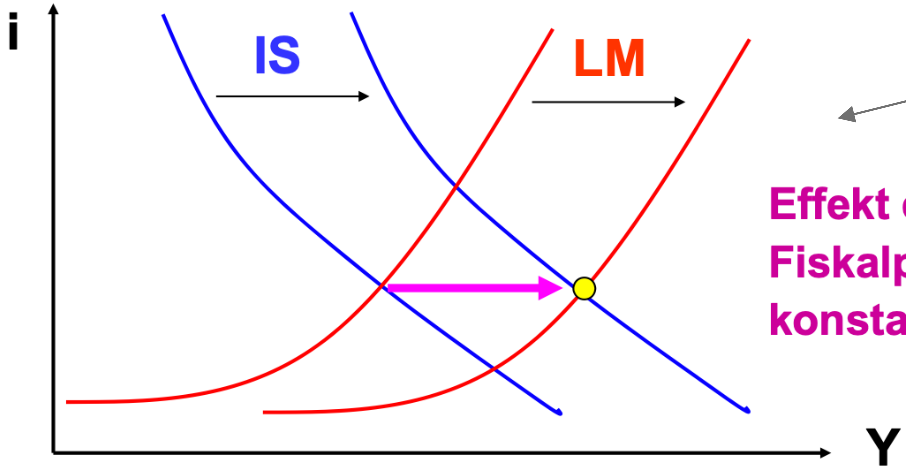
- Wirkungskette bei konstanter Geldmenge: **G** ↑ → Y ↑ → Geldnachfrage ↑ → Geldmarkt ist im Ungleichgewicht (Nachfrage ist höher als Angebot) → **i** ↑ (damit Geldnachfrage wieder sinkt) → Investitionsnachfrage I ↓ → **Y** ↓ wieder ein wenig („**Crowding-Out**")



IS-LM-Modell: Multiplikatoreffekte

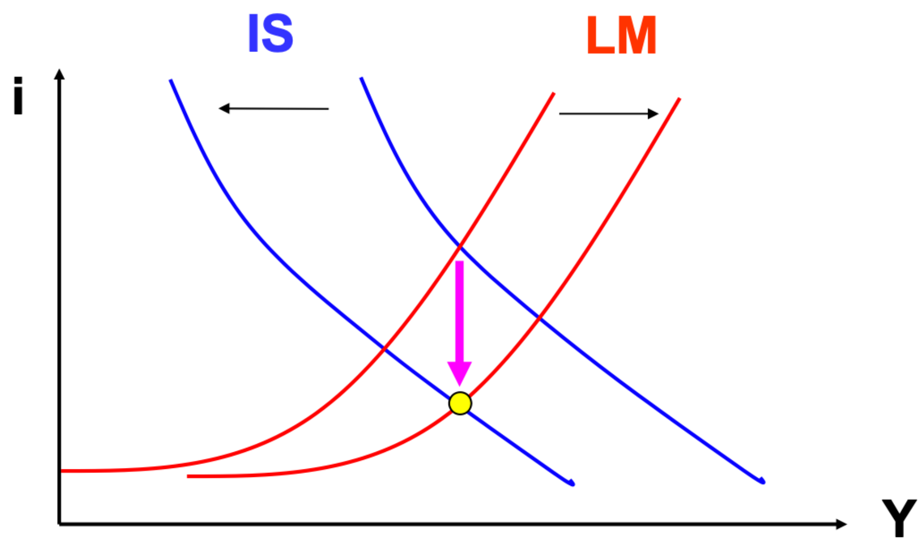
- **Staatsausgabenmultiplikator:**
  - *Um wie viel steigt Y, wenn G um 1 Einheit steigt?*
  - Berechnung durch partielle Ableitung der IS-Kurve nach G → $\frac{dY}{dG}$
  - Multiplikator im Keynesianischen Konsummodell, falls Investitionsnachfrage unabhängig von Y ist: $\boxed{\mathbf{1/(1-c)}}$ > 1
- **Multiplikator** bei **Steuererhöhungen**:
  - *Um wie viel sinkt Y, wenn T um 1 Einheit steigt?*
  - Berechnung durch partielle Ableitung der IS-Kurve nach T → $\frac{dY}{dT}$
  - Multiplikator im Keynesianischen Konsummodell, falls Investitionsnachfrage unabhängig von Y ist: $\boxed{\mathbf{-c/(1-c)}}$

IS-LM-Modell: Policy Mix



Expansive Fiskalpolitik
+ Expansive Geldpolitik

Effekt expansiver Fiskalpolitik bei konstantem Zins



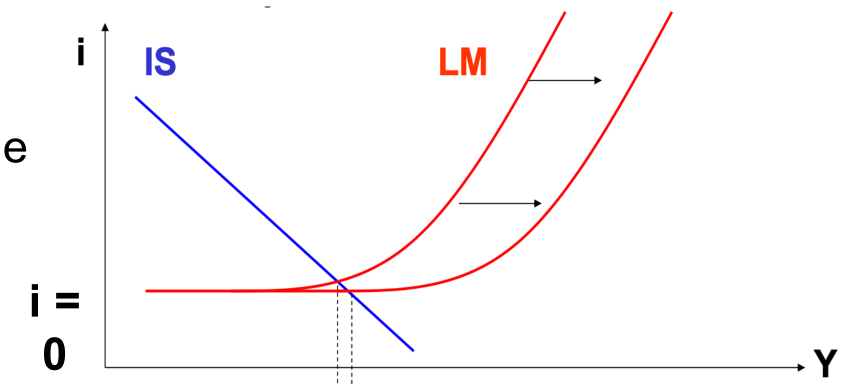
Verhindern eines Produktionsrückgangs bei einem negativen Nachfrageschock

Negativer Nachfrageschock
+ Expansive Geldpolitik

IS-LM-Modell: Liquiditätsfalle

- Nominalzinsen i können nicht negativ werden
- Sobald i = 0 kann eine Erhöhung der Geldmenge die Zinsen nicht weiter senken

  → **Expansive Geldpolitik wirkungslos**



- Lösungen:
  - **Expansive Fiskalpolitik** ist in der Liquiditätsfalle **wirksamer** als außerhalb
    - Denn: In der LF gibt es keinen Crowding-Out-Effekt
  - Inflationserwartungen π^e steigern (z.B. durch Forward Guidance)
    - Denn: $r = i - \pi^e$ *(Fisher Gleichung)* und Investitionsnachfrage hängt von r und nicht i ab

AD-AS-Modell: kurze, mittlere und lange Frist

- **Kurze Frist**: **IS-LM**-Modell
  - Produktionsmenge Y wird komplett von Nachfrage bestimmt
  - Produktionsmenge Y und Zinssatz i passen sich an, sodass gilt:

    IS = LM
  - Preise und Löhne sind starr
- **Mittlere Frist**: Gleichgewicht auf dem **Gütermarkt**
  - Preise sind flexibel und passen sich an, sodass gilt:

    Güternachfrage (Y^{AD}) = Güterangebot (Y^{AS})
  - Löhne sind starr
- **Lange Frist**: Gleichgewicht auf dem **Arbeitsmarkt**
  - Löhne sind flexibel und passen sich an, sodass gilt:

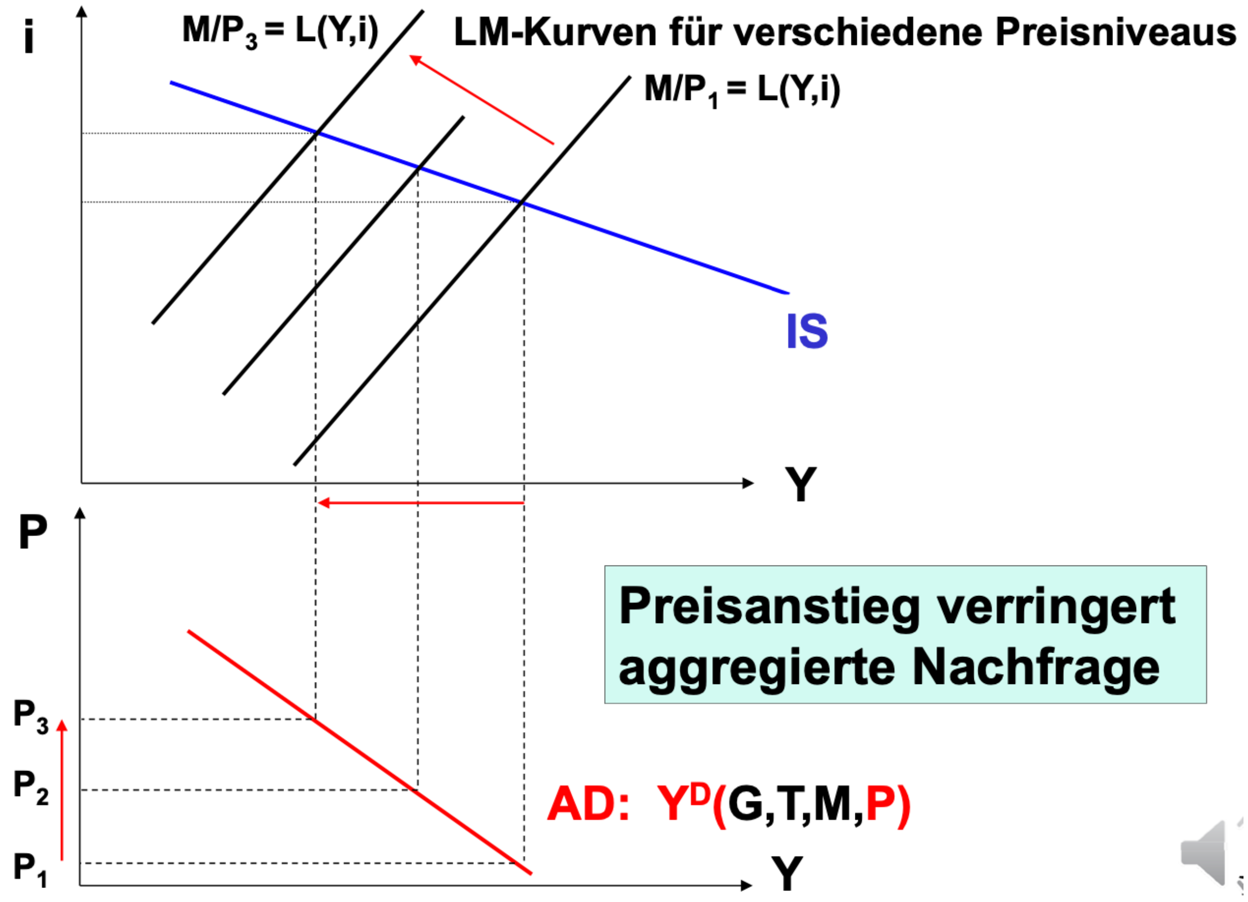
    Arbeitsnachfrage (L^{D}) = Arbeitsangebot (L^{S})
  - Löhne und Preise passen sich so lange an bis gilt:

    Güternachfrage (Y^{AD}) = Güterangebot (Y^{AS}) = natürliches Outputniveau (Y*)

AD-AS-Modell: AD-Kurve

- AD = „Aggregate Demand" = Aggregierte Nachfrage
- Herleitung aus dem **IS-LM-Modell**:
  - AD-Kurve stellt alle P-Y-Kombinationen dar, bei denen das IS-LM-Modell im Gleichgewicht ist
  - Mechanismus**: P** ↓ → reales Geldangebot $\frac{M}{P}$ ↑, aber Geldnachfrage L(Y,i) unverändert → Ungleichgewicht auf dem Geldmarkt → **i** ↓ (damit Geldnachfrage ebenfalls steigt) → I ↑ → $\mathbf{Y}^{AD}$ ↑
    - AD-Kurve stellt **negativen Zusammenhang** zwischen **P** und **Y** dar
- Grundsätzlich gilt: Alles, was die Kurven im IS-LM-Modell verschiebt (außer Preisveränderungen), verschiebt die AD Kurve in die gleiche Richtung!

AD-AS-Modell: AD-Kurve



Preisanstieg verringert aggregierte Nachfrage

AD-AS-Modell: AS-Kurve

- AS = „Aggregate Supply“ = Aggregiertes Angebot
- Hat nichts mehr mit dem IS-LM-Modell zu tun!
- Herleitung aus **Gewinnmaximierungsproblem** der **Firmen**:
  - Produktionsfunktion: Y = F(L,K) (wie beim Solow-Modell)
    - Annahme: Kapitalbestand K ist konstant
  - max Gewinn = Umsatz – Kosten = $P * F(K, L) - wL - (r + \delta)PK$
  - Durch Maximierung ergibt sich die Bedingung: $\boxed{\frac{\partial F}{\partial L} = \frac{w}{P}}$ (Grenzprodukt der Arbeit = Reallohn)
    - Grenzprodukt der Arbeit ist positiv und abnehmend (siehe Folie 2)

    → Je niedriger der Reallohn desto mehr Arbeit wird von Unternehmen nachgefragt

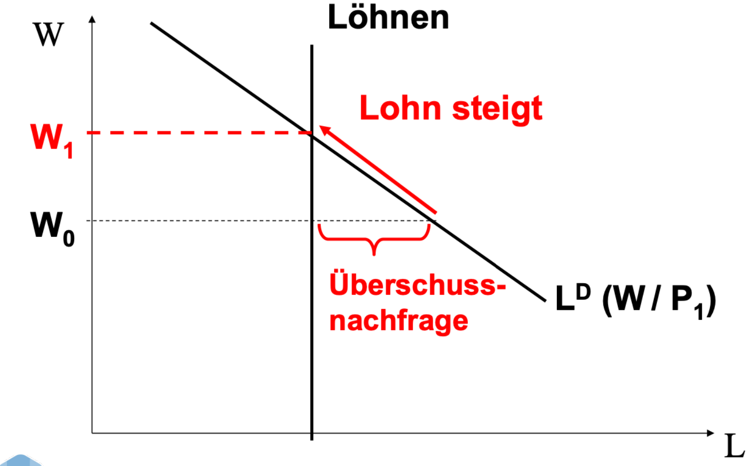
    → **P** ↑ → $\frac{w}{P}$ ↓ (in der mittleren Frist, da w konstant) → L^D ↑ → $\boldsymbol{Y^{AS}}$ ↑

    → AS-Kurve stellt einen **positiven Zusammenhang** zwischen **P** und **Y** dar
- AS-Kurve verläuft nur in der **mittleren Frist** positiv!
  - Langfristiges Angebot = Natürliches Outputniveau Y^* → <u>senkrechte</u> Gerade im Diagramm

AD-AS-Modell: langfristiges Gleichgewicht

- **Produktionsniveau** Y wird in der langen Frist allein vom **Angebot** Y = F(K,L) **bestimmt** und ist **unabhängig** vom **Preisniveau** P
  → Langfristige AS-Kurve ist senkrecht
- Gleichgewichtsbedingung in der langen Frist: **Arbeitsangebot = Arbeitsnachfrage**
  - **Arbeitsangebot** L^S ist **exogen** gegeben
  - **Arbeitsnachfrage** L^D ergibt sich aus **Gewinnmaximierung** der Firmen
- Nominallohn w passt sich langfristig so an, dass ein Gleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt herrscht
  - $\boldsymbol{L^S > L^D}$ → **w** ↓ → L^D ↑
  - $\boldsymbol{L^S < L^D}$ → **w** ↑ → L^D ↓

höhere Arbeitsnachfrage führt zu steigenden Löhnen



AD-AS-Modell: negativer Nachfrageschock

Kurze Frist:

$Y^{AD}\downarrow$ → IS und AD nach links → Geldnachfrage $\mathrm{L(Y,i)}\downarrow$ (aufgrund des Transaktionsmotivs der Geldhaltung) → $\mathrm{i}\downarrow$ (damit Geldmarkt wieder im GGW) → $\mathrm{I}\uparrow$ (= Crowding-Out)

Mittlere Frist:

$Y^{AS} > Y^{AD}$ = Überschussangebot → $P\downarrow$

Nachfrageseite: → Realkasse $\frac{M}{P}\uparrow$ → $i\downarrow$ → $I\uparrow$ → $Y^{AD}\uparrow$

Angebotsseite: →Reallohn $\frac{w}{P}\uparrow$ → Arbeitsnachfrage $\mathrm{L}^D\downarrow$ → $Y^{AS}\downarrow$

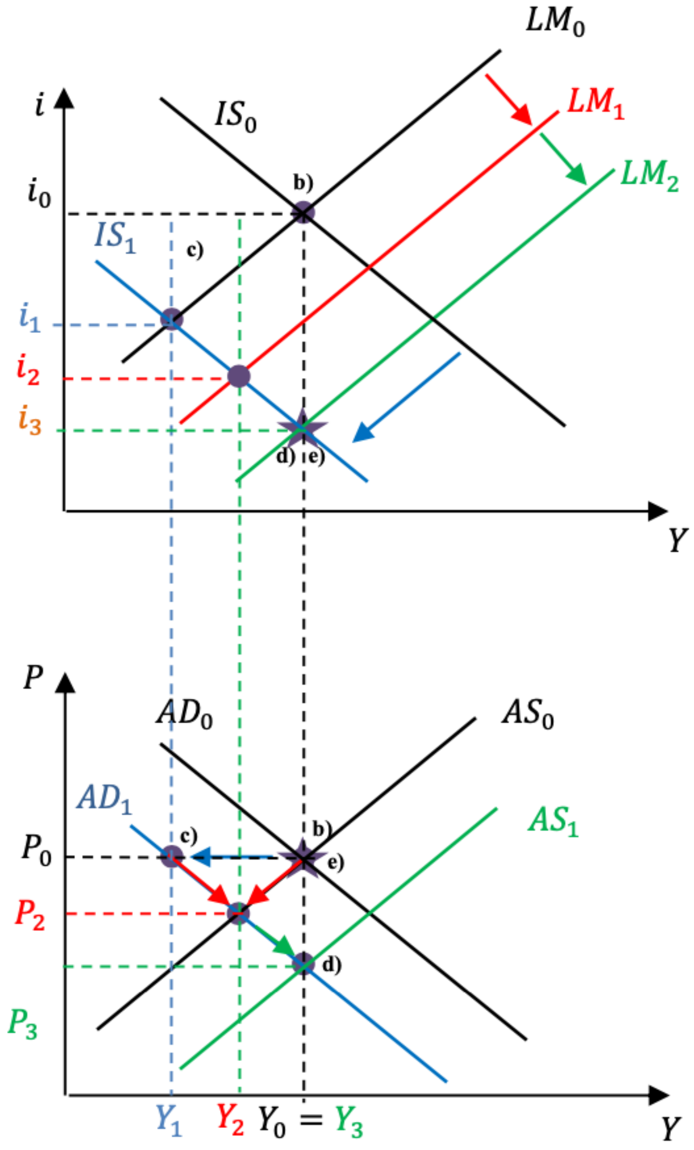
⇒ P sinkt so lange bis $Y^{AD} = Y^{AS}$

Lange Frist:

$Y_2 < Y^*$ → Arbeitsnachfrage L^D < Arbeitsangebot L^S

→ $w\downarrow$ → $\mathrm{L}^D\uparrow$ → $Y^{AS}\uparrow$ → $Y^{AS} > Y^{AD}$ → $P\downarrow$ → s. mittlere Frist

⇒ Preise und Löhne sinken so lange, bis $Y_3 = Y^*\ bzw.\ Y_0$



AD-AS-Modell: positiver Angebotsschock

Hier: Permanenter Angebotsschock

Kurze Frist:

$Y^{AS} \uparrow$ → AS nach rechts, AD unverändert → $Y^{AS} > Y^{AD}$

= Überschussangebot

Beachte: Produktion Y richtet sich in der kurzen Frist nach der Nachfrage, deswegen bleibt sie trotz des höheren Angebots erstmal konstant!

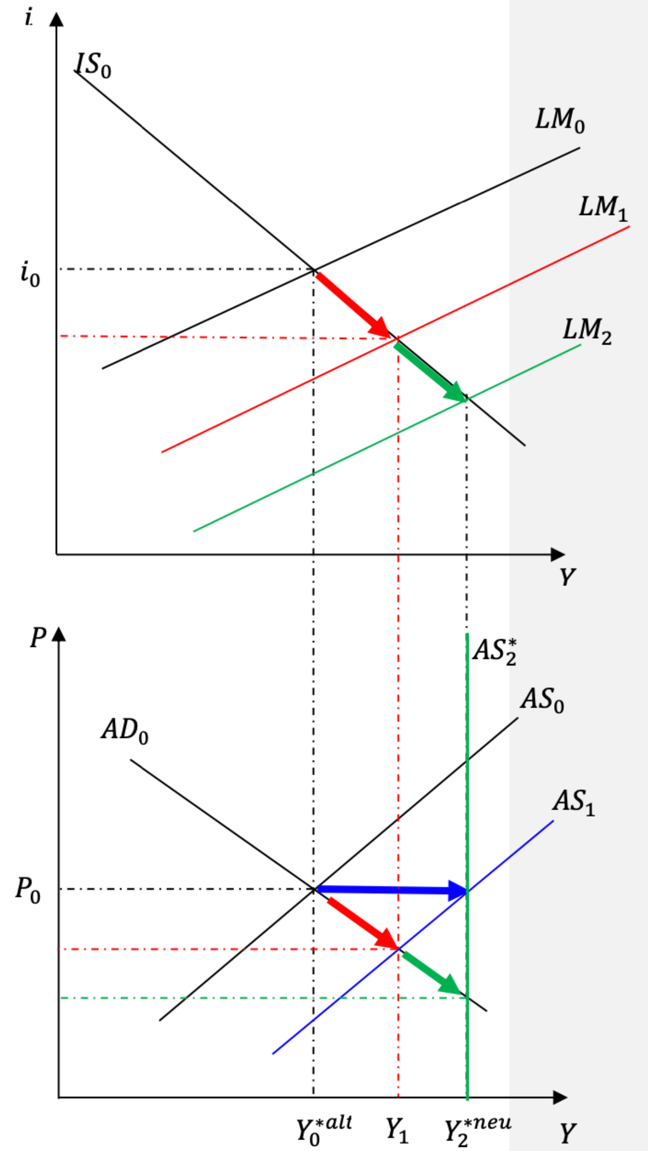
Mittlere Frist:

Überschussangebot → $P \downarrow$

Nachfrageseite: → Realkasse $\frac{M}{P} \uparrow$ → $i \downarrow$ → $I \uparrow$ → $Y^{AD} \uparrow$

Angebotsseite: →Reallohn $\frac{W}{P} \uparrow$ → Arbeitsnachfrage $L^D \downarrow$ → $Y^{AS} \downarrow$

⇒ P sinkt so lange bis $Y^{AD} = Y^{AS}$



AD-AS-Modell: positiver Angebotsschock

Hier: Permanenter Angebotsschock

Lange Frist:

$Y_1 < Y^{*neu}$ → Arbeitsnachfrage L^D < Arbeitsangebot L^S

→ $w \downarrow$ → $L^D \uparrow$ → $Y^{AS} \uparrow$ → $Y^{AS} > Y^{AD}$ → $P \downarrow$ → s. mittlere Frist

⇒ Preise und Löhne sinken so lange, bis $Y_2 = Y^{*neu}$

Sinnvolle geldpolitische Maßnahme:

Expansive Geldpolitik (= $M \uparrow$), um die Nachfrage zu stimulieren und so das neue langfristige Produktionsniveau bei keiner oder geringerer Deflation zu erreichen