

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/2026

## Inhaltsverzeichnis

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

# Übersicht der Hauptabschnitte

- I Ökonomisches Wachstum
- II Arbeitsmärkte
- III Konjunkturzyklen
- IV Die Zentralbank und Geldpolitik
- V Umweltökonomik
- VI Fiskalpolitik und Budgetdefizits
- VII Ersparnis, Investitionen und Vermögensverteilung
- VIII Ökonomik und Psychologie

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1.1</b>
1.1	Ein Überblick . . . . .	1.1
1.2	Themen und Analysen . . . . .	1.2
1.3	Die Struktur der Vorlesung . . . . .	1.3
1.4	Literatur . . . . .	1.4
1.5	Variablen- und Parameterdefinitionen . . . . .	1.5
1.6	Organisatorisches . . . . .	1.10
<b>I</b>	<b>Ökonomisches Wachstum</b>	<b>2.0</b>
<b>2</b>	<b>Die zentralen Fragestellungen</b>	<b>2.0</b>
2.1	Fakten zu Wirtschaftsleistung und Wirtschaftswachstum . . . . .	2.0
2.2	Die Fragen . . . . .	2.9
2.3	Moment mal ... . . . .	2.10
<b>3</b>	<b>Die ökonomische Analyse</b>	<b>3.0</b>
3.1	Das grundsätzliche Argument . . . . .	3.0
3.2	Armut und Reichtum I: Technologie und Ressourcenausstattung . . . . .	3.1

3.2.1	Die Technologie und Ressourcenausstattung . . . . .	3.1
3.2.2	Ergebnisse . . . . .	3.3
3.3	Armut und Reichtum II: Ineffiziente Verwendung der Ressourcen (öffentliche Güter) . . . . .	3.6
3.3.1	Definition öffentliches Gut . . . . .	3.6
3.3.2	Der Analyserahmen . . . . .	3.7
3.3.3	Ergebnisse . . . . .	3.11
3.4	Armut und Reichtum III: Ineffiziente Verwendung der Ressourcen (Marktmacht)	3.13
3.4.1	Das allgemeine Argument . . . . .	3.13
3.4.2	Ein Modell mit Marktmacht . . . . .	3.14
3.4.3	Ein zentraler Planer . . . . .	3.21
3.4.4	Ergebnisse . . . . .	3.23
3.5	Das Solow Wachstumsmodell . . . . .	3.24
3.5.1	Das Modell . . . . .	3.24
3.5.2	Die Analyse mit Hilfe eines Phasendiagramms . . . . .	3.29
3.5.3	Die Ergebnisse . . . . .	3.33
3.6	Optimales Sparen . . . . .	3.35
3.6.1	Das Modell eines zentralen Planers . . . . .	3.36
3.6.2	Tutorium: Einführung Hamilton-Funktionen . . . . .	3.45
3.6.3	Das langfristige Gleichgewicht . . . . .	3.49
3.7	Weitergehende Fragen rund um Wachstumsprozesse . . . . .	3.50



3.7.1	Seit wann gibt es Wirtschaftswachstum?	3.50
3.7.2	Welche Rolle spielen Institutionen und Geographie?	3.52
3.7.3	Verträgt sich Wachstum mit der Umwelt?	3.54
<b>4</b>	<b>Die Antworten aus makroökonomischer Sicht</b>	<b>4.0</b>
4.1	Warum sind manche Länder arm?	4.0
4.1.1	Wenige Ressourcen und Technologien mit einer geringen Produktivität	4.0
4.1.2	Ineffiziente Verwendung von Ressourcen	4.1
4.2	Wieso wachsen manche Länder schneller als andere?	4.2
4.3	Sind irgendwann alle Länder gleich reich?	4.3
4.4	Übungsaufgaben	4.5
4.4.1	Wachstumsmaße	4.5
4.4.2	Wachstumsprozesse	4.6
4.4.3	Produktivitätswachstum	4.8
4.4.4	Produktivitätswachstum II	4.11
4.4.5	Cournot-Wettbewerb	4.11
4.4.6	Die Haushaltsseite in einer dezentralen Ökonomie	4.12
4.4.7	Ein zentraler Planer	4.12
4.4.8	Solow Wachstumsmodell	4.14
4.4.9	Die CES-Nutzenfunktion	4.16
4.4.10	Optimales Sparverhalten	4.16

4.4.11	Musterlösungen der Zusatzaufgaben . . . . .	4.18
4.5	Das Letzte . . . . .	4.24
4.6	Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben . . . . .	4.25

## **II Arbeitsmarkt 5.0**

<b>5</b>	<b>Die zentralen Fragestellungen</b>	<b>5.0</b>
5.1	Fakten . . . . .	5.0
5.1.1	Arbeitslosigkeit . . . . .	5.0
5.1.2	Fachkräftemangel . . . . .	5.11
5.1.3	Lohnverteilungen . . . . .	5.13
5.2	Die Fragen . . . . .	5.16
<b>6</b>	<b>Die ökonomische Analyse</b>	<b>6.0</b>
6.1	Definitionen . . . . .	6.0
6.2	Das grundsätzliche Argument . . . . .	6.4
6.3	Die Arbeitsangebotsentscheidung . . . . .	6.8
6.3.1	Präferenzen und Budgetrestriktion . . . . .	6.8
6.3.2	Optimales Arbeitsangebot . . . . .	6.10
6.3.3	Eigenschaften des Arbeitsangebots . . . . .	6.13

6.3.4	Empirische Regularitäten . . . . .	6.15
6.3.5	Ergebnis Arbeitsangebot . . . . .	6.18
6.4	Unfreiwillige Arbeitslosigkeit durch Lohnrigidität . . . . .	6.19
6.4.1	Beispiele für Lohnrigiditäten . . . . .	6.19
6.4.2	Der Beschäftigungseffekt einer exogenen Untergrenze für Löhne . . . . .	6.20
6.4.3	Analytische Betrachtung . . . . .	6.23
6.4.4	Das Effizienzlohnmodell von Solow . . . . .	6.27
6.5	Das Beschäftigungsniveau beim Monopson . . . . .	6.32
6.5.1	Die Beschäftigungsmenge . . . . .	6.32
6.5.2	Der Effekt eines Mindestlohns . . . . .	6.38
6.6	Friktionelle Arbeitslosigkeit . . . . .	6.39
6.6.1	Die Literatur . . . . .	6.39
6.6.2	Die zentrale Idee und Ergebnisse . . . . .	6.40
6.6.3	Das Modell . . . . .	6.42
6.6.4	Die fundamentale Gleichung zur Beschreibung der Dynamik der Arbeitslosigkeit . . . . .	6.45
6.7	Lohnverteilungen und Armut . . . . .	6.53
6.7.1	Lohnungleichheit und deren Bedeutung . . . . .	6.53
6.7.2	Ein einfaches Modell . . . . .	6.55
6.8	Anwendung auf Deutschland . . . . .	6.57
6.8.1	Lohnungleichheit und beobachtbare Faktoren . . . . .	6.58

6.8.2	Lohnungleichheit, unbeobachtbare Faktoren und Zufälle . . . . .	6.62
6.8.3	Wie stark wirkt sich Diskriminierung aus? . . . . .	6.64
6.8.4	Erklärungsgüte und das zu Erklärende . . . . .	6.67
6.8.5	Beseitigung von Ungleichheit . . . . .	6.68
<b>7</b>	<b>Die Antworten aus makroökonomischer Sicht</b>	<b>7.0</b>
7.1	Wie definiert man und was wissen wir über Arbeitslosigkeit? . . . . .	7.0
7.2	Was verursacht Arbeitslosigkeit? . . . . .	7.1
7.3	Wie kann man Arbeitslosigkeit beseitigen? . . . . .	7.2
7.4	Arbeitskräftemangel und Lohnverteilungen . . . . .	7.4
7.5	Wie kann man Arbeitslosigkeit beseitigen ohne Armut zu erzeugen? . . . . .	7.5
7.6	Übungsaufgaben . . . . .	7.7
7.6.1	Die Arbeitsangebotsentscheidung der Haushalte . . . . .	7.7
7.6.2	Optimale Beschäftigung im Monopson . . . . .	7.8
7.6.3	Suchmodell der Arbeitslosigkeit . . . . .	7.9
7.6.4	Lohnersatzleistungen - Optimale Versicherung ohne Anreizeffekt . . . . .	7.11
7.6.5	Gewerkschaftslohnsetzungsverhalten . . . . .	7.12
7.6.6	Lohnverteilung in Deutschland . . . . .	7.13
7.7	Das Letzte . . . . .	7.14
7.8	Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben . . . . .	7.15

<b>III</b>	<b>Konjunkturzyklen</b>	<b>8.0</b>
<b>8</b>	<b>Die zentralen Fragestellungen</b>	<b>8.0</b>
8.1	Fakten zur Instabilität des Wirtschaftswachstums . . . . .	8.0
8.1.1	Die empirischen Zeitreihen, die Theorie und ein idealtypischer Zyklus . . . . .	8.0
8.1.2	Von den Zeitreihen zur Konjunkturbestimmung . . . . .	8.4
8.1.3	Zwischenfazit . . . . .	8.8
8.2	Die Fragen . . . . .	8.12
<b>9</b>	<b>Die ökonomische Analyse: Reale Konjunkturzyklen</b>	<b>9.0</b>
9.1	Das grundsätzliche Argument . . . . .	9.0
9.2	Das Modell . . . . .	9.1
9.3	Optimales Verhalten . . . . .	9.8
9.4	Aggregiertes Gleichgewicht . . . . .	9.10
9.4.1	Graphische Übersicht . . . . .	9.10
9.4.2	Gleichgewichte auf Arbeits-, Kapital- und Gütermärkten . . . . .	9.11
9.4.3	Reduzierte Form . . . . .	9.15
9.5	Eigenschaften des Gleichgewichts . . . . .	9.18
9.5.1	Entwicklung des Kapitalbestandes . . . . .	9.18
9.5.2	Die Entwicklung der anderen Variablen . . . . .	9.23
9.6	Fazit: Wie können Konjunkturzyklen verstanden werden? . . . . .	9.24

9.6.1	Die Stärke von positiven und negativen Technologieschocks . . . . .	9.24
9.6.2	Ein negativer Technologieschock durch Ölpreisschocks . . . . .	9.25
9.6.3	Illustration von Technologieschocks . . . . .	9.27
9.6.4	Viele Technologieschocks ergeben zyklische Komponenten . . . . .	9.33

**10 Die ökonomische Analyse: Die Immobilien-, Banken- und Wirtschaftskrise von 2007** **10.0**

10.1	Ein grober Überblick . . . . .	10.0
10.1.1	Ein erster Eindruck . . . . .	10.1
10.1.2	Zum Nachlesen . . . . .	10.2
10.1.3	Die Fragen . . . . .	10.3
10.2	Das grundsätzliche Argument zur Immobilienkrise I: Zinspolitik der Zentralbank	10.4
10.3	Das Modell . . . . .	10.6
10.3.1	Der Häuslebauer . . . . .	10.7
10.3.2	Optimales Konsumverhalten . . . . .	10.9
10.3.3	Die Kreditaufnahme . . . . .	10.11
10.3.4	Zinserhöhung und Überschuldung . . . . .	10.15
10.3.5	Der Ausfall von Kreditrückzahlungen . . . . .	10.17
10.4	Das grundsätzliche Argument zur Immobilienkrise II: Rationale Blasen . . . . .	10.18
10.4.1	Die Fragen . . . . .	10.18
10.4.2	Die Idee von Bewertungsblasen . . . . .	10.19

10.5	Das Modell	10.20
10.5.1	Arbitragefreiheit	10.20
10.5.2	Der Preis eines Wertpapiers (hier eines Hauses)	10.21
10.5.3	Die Entwicklung einer Hauspreisblase	10.23
10.5.4	Evidenz	10.26
10.5.5	Die Bedeutung von Blasen für Immobilienbanken	10.27
10.6	Das grundsätzliche Argument zur Bankenkrise I: Wettbewerb und Risiko	10.28
10.6.1	Die Fragen zur Bankenkrise	10.28
10.6.2	Historischer Ablauf	10.29
10.6.3	Der Immobiliensektor in den USA	10.30
10.6.4	Wettbewerb und Risiko	10.31
10.7	Das Modell	10.34
10.8	Das grundsätzliche Argument zur Bankenkrise II: Systemisches Risiko	10.37
10.8.1	Definition	10.38
10.8.2	Beispiele für systemisches Risiko	10.39
10.9	Das Modell	10.43
10.10	Das grundsätzliche Argument zur Wirtschaftskrise: Kreditklemme	10.44
10.10.1	Die Auswirkungen jenseits des Bankensektors	10.44
10.10.2	Kredite im neoklassischen Rahmen	10.46
10.10.3	Eigenschaften von Krediten in der Realität	10.47
10.10.4	Implikationen einer Berücksichtigung expliziter Kreditmärkten	10.48

10.10.5 Kreditklemme und Wirtschaftskrise . . . . .	10.49
10.11 Das Modell . . . . .	10.50
10.11.1 Die Firmen und die Banken . . . . .	10.50
10.11.2 Kreditvolumen und Produktion im Gleichgewicht . . . . .	10.56
10.11.3 Erwartungsbildung und Kreditklemme . . . . .	10.60
10.11.4 Wohlfahrtsüberlegungen und Markteingriff . . . . .	10.62
<b>11 Die Antworten aus makroökonomischer Sicht</b>	<b>11.0</b>
11.1 Die ursprünglichen Fragen zu Konjunkturzyklen . . . . .	11.0
11.2 Ein Verständnis von Konjunkturzyklen über Technologieschocks . . . . .	11.1
11.3 Ein detaillierteres Verständnis von Konjunkturzyklen . . . . .	11.2
11.4 Die ursprünglichen Fragen zur Finanzmarktkrise . . . . .	11.3
11.5 Die spezifischen Analysen und die Zusammenhänge . . . . .	11.3
11.6 Das große Bild und das zentrale Problem . . . . .	11.5
11.7 Was tun? . . . . .	11.7
11.8 Übungsaufgaben . . . . .	11.9
11.8.1 Konjunkturbestimmung . . . . .	11.9
11.8.2 Haushalte und intertemporale Optimierung . . . . .	11.11
11.8.3 Firmenseite, Arbeitsmarkt- und Gütermarktgleichgewicht . . . . .	11.12
11.8.4 Stationäres Gleichgewicht . . . . .	11.13
11.8.5 Der Effekt von positiven und negativen Technologieschocks . . . . .	11.14



11.8.6	Reduzierte Form der Technologie	11.14
11.8.7	Berechnung des BIP	11.16
11.8.8	Ein Immobilienkredit mit festem Zinssatz	11.17
11.8.9	Ein Immobilienkredit mit variablem Zinssatz	11.17
11.8.10	Kreditaufnahme bei Hauskauf in 1. Periode	11.18
11.8.11	Musterlösungen der Zusatzaufgaben	11.19
11.9	Das Letzte	11.22
11.10	Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben	11.23
11.10.1	Exkurs Reale Größen	11.23
11.10.2	Aufgabe 11.8.1 Konjunkturbestimmung	11.25
11.10.3	Aufgabe 11.8.2 Haushalte und intertemporale Optimierung	11.31
11.10.4	Aufgabe 11.8.3 Firmenseite, Arbeitsmarkt- und Gütermarktgleichgewicht	11.36
11.10.5	Aufgabe 11.8.4 Stationäres Gleichgewicht	11.40
11.10.6	Aufgabe 11.8.5 Der Effekt von positiven und negativen Technologieschocks	11.45
11.10.7	Aufgabe 11.8.6 Reduzierte Form der Technologie	11.56
11.10.8	Aufgabe 11.8.7 Berechnung des BIP	11.56
11.10.9	Aufgabe 11.8.8 Ein Immobilienkredit mit festem Zinssatz	11.59
11.10.10	Aufgabe 11.8.9 Ein Immobilienkredit mit variablem Zinssatz	11.62
11.10.11	Aufgabe 11.8.10 Kreditaufnahme bei Hauskauf in der 1. Periode	11.65

<b>IV Die Zentralbank und Geldpolitik</b>	<b>12.0</b>
<b>12 Die zentralen Fragestellungen</b>	<b>12.0</b>
12.1 Fakten . . . . .	12.0
12.1.1 Was ist Geld? . . . . .	12.1
12.1.2 Der Euro . . . . .	12.2
12.1.3 Inflationsraten . . . . .	12.3
12.1.4 Geldmengen und Zinssätze . . . . .	12.6
12.2 Die Fragen . . . . .	12.8
<b>13 Die ökonomische Analyse: Neutralität von Geld</b>	<b>13.0</b>
13.1 Das grundsätzliche Argument . . . . .	13.0
13.1.1 Die Aufgaben von Geld . . . . .	13.0
13.1.2 Die Aufgaben der Zentralbank . . . . .	13.1
13.1.3 Geldpolitische Instrumente . . . . .	13.1
13.1.4 Unkonventionelle Maßnahmen seit 2007 . . . . .	13.2
13.1.5 Geldmengensteuerung . . . . .	13.3
13.1.6 Auswirkungen der Geldpolitik . . . . .	13.4
13.2 Das Modell . . . . .	13.5
13.2.1 Die Funktion von Geld . . . . .	13.5
13.2.2 Die Haushalte . . . . .	13.6

13.2.2	Die Haushalte . . . . .	13.7
13.2.3	Die Firmen . . . . .	13.16
13.2.4	Marktgleichgewichte . . . . .	13.17
13.2.5	Übersicht . . . . .	13.24
13.2.6	Das stationäre Gleichgewicht . . . . .	13.25
13.3	Ergebnisse . . . . .	13.28
13.3.1	Implikation für Produktion . . . . .	13.28
13.3.2	Neutralität des Geldangebots . . . . .	13.29
13.3.3	Geldangebot und Inflation . . . . .	13.30
13.3.4	Geldmengenziel vs. Zinssetzung . . . . .	13.33
13.3.5	Ein Wachstumsgleichgewicht . . . . .	13.35
13.3.6	Eine Anwendung auf Deflation und Inflation in Deutschland . . . . .	13.36
<b>14</b>	<b>Die ökonomische Analyse: Geldpolitik bei nominalen Rigiditäten</b>	<b>14.0</b>
14.1	Das grundsätzliche Argument . . . . .	14.0
14.1.1	Die zentrale Annahme der Preisflexibilität . . . . .	14.0
14.1.2	Das Gegenargument zur Geldneutralität . . . . .	14.1
14.2	Das Modell . . . . .	14.2
14.2.1	Der Rahmen . . . . .	14.2
14.2.2	Langfristiges Gleichgewicht . . . . .	14.2
14.3	Ergebnisse . . . . .	14.8

<b>15 Die Antworten aus makroökonomischer Sicht</b>	<b>15.0</b>
15.1 Übungsaufgaben	15.5
15.1.1 Budgetrestriktion eines Haushaltes ohne Geldhaltung	15.5
15.1.2 Budgetrestriktion eines Haushaltes mit Geldhaltung	15.6
15.1.3 Optimales Sparen mit Geldhaltung	15.8
15.1.4 Geldmarktgleichgewicht	15.9
15.1.5 Stationäres Gleichgewicht bei flexiblen Preisen	15.9
15.1.6 Stationäres Gleichgewicht bei nominalen Rigiditäten	15.10
15.2 Das Letzte	15.11
15.3 Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben	15.12

## **V Umweltökonomik** **16.0**

<b>16 Die zentralen Fragestellungen</b>	<b>16.0</b>
16.1 Fakten	16.0
16.1.1 Ökonomie und die Umwelt	16.1
16.1.2 Die aktuelle Diskussion	16.3
16.1.3 Einige Zahlen - Emissionen	16.9
16.1.4 Einige Zahlen - Auswirkungen auf den Menschen	16.14
16.1.5 Technische Lösungen?	16.16

16.2 Die Fragen . . . . .	16.17
<b>17 Die ökonomische Analyse I: Endliche Ressourcen und unendliches Wachstum?</b>	<b>17.0</b>
17.1 Das grundsätzliche Argument . . . . .	17.0
17.2 Ein Modell . . . . .	17.2
17.2.1 Die grundsätzliche Problematik . . . . .	17.2
17.2.2 Die langfristige Produktionsmenge . . . . .	17.6
17.2.3 Technologischer Fortschritt . . . . .	17.9
17.2.4 Die Substituierbarkeit natürlicher Ressourcen . . . . .	17.12
17.3 Zusammenfassung: Grenzen des Wachstums? . . . . .	17.14
<b>18 Die ökonomische Analyse II: Globale Erwärmung und Wirtschaftswachstum</b>	<b>18.0</b>
18.1 Das grundsätzliche Argument . . . . .	18.0
18.2 Ein Modell . . . . .	18.6
18.2.1 Vorgehen in vier Schritten . . . . .	18.6
18.2.2 Grundstruktur: endogenes Wachstum . . . . .	18.8
18.2.3 Wachstum und Emissionen: globale Erwärmung . . . . .	18.11
18.2.4 Wachstum und Umweltschutz: Internalisierung externer Effekte . . . . .	18.26
18.2.5 Der optimale Wachstumspfad . . . . .	18.30
18.3 Zusammenfassung: Wachstum, globale Erwärmung und Umweltschutz . . . . .	18.38

<b>19 Die Antworten aus makroökonomischer Sicht</b>	<b>19.0</b>
19.1 Was waren nochmal die Fragen?	19.0
19.2 Die ökonomische Antwort	19.1
19.3 Die ökonomisch-psychologisch-politische Antwort	19.6
19.3.1 Was fehlt zu einem nachhaltigen Wirtschaften?	19.6
19.3.2 Was kann das Individuum tun?	19.9
19.4 Übungsaufgaben	19.12
19.4.1 Nicht-erneuerbare Ressourcen	19.12
19.4.2 Ein Modell endogenen Wachstums	19.13
19.4.3 Internalisierung externer Effekte	19.14
19.5 Das Letzte	19.17
19.6 Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben	19.18
<b>VI Fiskalpolitik und Budgetdefizits</b>	<b>20.0</b>
<b>20 Die zentralen Fragestellungen</b>	<b>20.0</b>
20.1 Fakten	20.0
20.1.1 Politischer Hintergrund in Deutschland	20.1
20.1.2 Ein paar Zahlen	20.2
20.2 Die Fragen	20.4

<b>21 Die ökonomische Analyse</b>	<b>21.0</b>
21.1 Wie kommt es zu Staatsverschuldung?	21.0
21.1.1 Ein (bekanntes) Modell	21.0
21.1.2 Erweiterung um Staatsschuld	21.2
21.1.3 Die Quelle der Staatsverschuldung	21.4
21.1.4 Wie funktioniert Staatsverschuldung?	21.5
21.2 Was sind die Auswirkungen der Staatsverschuldung?	21.6
21.2.1 Das grundsätzliche Argument	21.6
21.2.2 Das Modell	21.7
21.2.3 Argumente gegen die Ricardianische Äquivalenz	21.16
21.2.4 Warum sollte man das Konzept der Ricardianischen Äquivalenz im Kopf haben?	21.19
21.3 Sondervermögen	21.20
21.4 Staatsverschuldung in der Eurozone	21.21
21.4.1 Wechselkurse und Staatsverschuldung	21.21
21.4.2 Die gemeinsame Währung und Staatsverschuldung	21.24
21.4.3 Die Bankenkrise und Staatsverschuldung	21.27
21.4.4 Europa 2015 und später	21.28
<b>22 Die Antworten aus makroökonomischer Sicht</b>	<b>22.0</b>
22.1 Die Fragen .... und Antworten	22.0

22.2 Staatsverschuldung in der EU . . . . .	22.2
22.3 Übungsaufgabe . . . . .	22.5
22.3.1 Intertemporale Budgetrestriktionen . . . . .	22.5
22.4 Das Letzte . . . . .	22.6
22.5 Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben . . . . .	22.7
22.5.1 Aufgabe 22.3.1 Intertemporale Budgetrestriktionen . . . . .	22.7
<b>VII Ersparnis, Investitionen und Vermögensverteilungen</b>	<b>23.0</b>
<b>23 Die zentralen Fragestellungen</b>	<b>23.0</b>
<b>24 Die ökonomische Analyse</b>	<b>24.0</b>
24.1 Das Letzte . . . . .	24.0
<b>VIII Ökonomik und Psychologie</b>	<b>25.0</b>
<b>25 Die zentralen Fragestellungen</b>	<b>25.0</b>
<b>26 Die ökonomische Analyse</b>	<b>26.0</b>
26.1 Das Letzte . . . . .	26.0



<b>IX Zusammenfassung</b>	<b>27.0</b>
<b>27 Ziele und Zukunft</b>	<b>27.0</b>
27.1 Was war das Ziel der Veranstaltung? . . . . .	27.1
27.2 Was sollten Sie sich merken (jenseits der Klausur)? . . . . .	27.4
<b>X Anhang</b>	<b>28.0</b>
<b>28 Arbeitgeber, Arbeitnehmer, Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage</b>	<b>28.0</b>
<b>29 Die Beschäftigungsmengen bei Cournot-Wettbewerb</b>	<b>29.0</b>
<b>30 Einkommens- und Substitutionseffekt bei Lohnanstieg</b>	<b>30.0</b>
<b>31 Zum Arbeitsmarkt</b>	<b>31.0</b>
31.1 Anwendung I: Die Hartz-Reformen 2003 - 2005 in der Bundesrepublik . . . . .	31.0
31.1.1 Hintergrund zu den Hartz-Reformen . . . . .	31.0
31.1.2 Lohnersatzleistungen in Deutschland vor und nach Hartz IV . . . . .	31.3
31.1.3 Hintergrund: Lohnersatzleistungen und deren Effekt . . . . .	31.6
31.1.4 Die Auswirkungen von Hartz IV: Fragen . . . . .	31.9
31.1.5 Die Auswirkungen von Hartz IV: Ergebnisse . . . . .	31.12

31.2	Anwendung II: Gewerkschaften, Lohnsetzung und Arbeitslosigkeit . . . . .	31.15
31.2.1	Wer bestimmt die Arbeitslöhne in Deutschland? . . . . .	31.16
31.2.2	Lohnsetzung – ein Gewerkschaftsmodell . . . . .	31.17
31.3	Anwendung III: Gewerkschaften, Produktion und Wohlstand . . . . .	31.23
31.3.1	Mehr Produktion und Wohlstand durch Gewerkschaften . . . . .	31.23
31.3.2	Ein Modell gesundheitsfördernder Gewerkschaften . . . . .	31.25
<b>32</b>	<b>Anhang zum monetären Gleichgewicht</b>	<b>32.0</b>
<b>33</b>	<b>Deflation</b>	<b>33.0</b>
<b>34</b>	<b>Die ökonomische Analyse: Die Corona-Pandemie und Konjunkturzyklen</b>	<b>34.1</b>
34.1	Der statistische Hintergrund zu CoV-2 und Covid-19 . . . . .	34.3
34.1.1	The infection, the disease and what we would like to know . . . . .	34.3
34.1.2	The number of <i>reported</i> CoV-2 infections over time . . . . .	34.4
34.1.3	The number of Covid-19 cases over time (Germany) . . . . .	34.6
34.2	Das SIR Modell: ein theoretischer Rahmen zum Verständnis von Epidemien . . .	34.10
34.2.1	Das Grundmodell grafisch und formal . . . . .	34.11
34.2.2	Numerische Lösung und Erweiterungen . . . . .	34.13
34.3	Statistische Methoden zum Verständnis der Pandemie . . . . .	34.15
34.3.1	Der Effekt von gesundheitspolitischen Maßnahmen . . . . .	34.16

34.3.2	Der intuitive Davor-Danach Vergleich ...	34.17
34.3.3	... reicht nicht aus	34.20
34.3.4	Idealerer Ansatz	34.21
34.3.5	Warum ist das alles für Makroökonomik wichtig?	34.23
34.4	CoV-2 und die Ökonomie	34.24
34.4.1	Ökonomische Auswirkungen der Pandemie	34.24
34.4.2	Die frühe Covid-Ökonomie-Literatur	34.28
34.4.3	Makroökonomische Literatur	34.33
34.5	Zusammenfassung: Wo stehen wir?	34.37
<b>35</b>	<b>Geschäftsbanken</b>	<b>35.0</b>
<b>36</b>	<b>Tutorium: Wiederholung Lagrange-Funktionen</b>	<b>36.0</b>

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

# 1 Einführung

## 1.1 Ein Überblick

Was Sie in den nächsten 25-26 Doppelstunden erwartet

- Die großen (makroökonomischen) Fragen der Welt
- Die ökonomische Analyse
- Die Antworten aus makroökonomischer Sicht

## 1.2 Themen und Analysen

Was die Welt bewegt	Die ökonomische Analyse	Teil
Wachstum und Entwicklung	Wirtschaftswachstum Fiskalpolitik und Budgetdefizits	I VI
Ölpreisschocks, Wiedervereinigung, Finanzmarktkrise und Coronapandemie	Konjunkturzyklen Zentralbank und Geldpolitik	III IV
Verteilungsgerechtigkeit, Gleichheit, Ungleichheit	Arbeitsmarkt Ersparnis und Investition	II VII
Globale Erwärmung	Umweltökonomik	V
Der Mensch	Ökonomik und Psychologie	VIII

– Kerngebiete der Makroökonomik vs. Mainzer Schmankerl –

## 1.3 Die Struktur der Vorlesung

... am Beispiel von Teil I: Wirtschaftswachstum

1. Die zentralen Fragestellungen
  - 1.1 Fakten zu Wirtschaftsleistung und Wirtschaftswachstum
  - 1.2 Die Fragen
2. Die ökonomische Analyse
  - 2.1 Armut und Reichtum
  - 2.2 Das Solow Wachstumsmodell
  - 2.3 ...
3. Die Antworten aus makroökonomischer Sicht

Ausnahmen bestätigen die Regel (z.B. Finanzmarktkrise)

## 1.4 Literatur

- Blanchard Illing – Makroökonomie
- Burda Wyplosz – Macroeconomics, A European Text
- Wälde – Wachstum und Entwicklung - Vorlesungsskript Würzburg – siehe Literaturseite dieser Veranstaltung
- Wälde – Applied Intertemporal Optimization – [www.waelde.com/KTAP](http://www.waelde.com/KTAP)
- Weitere Quellen im Laufe der Veranstaltung

Entscheidend zum Verständnis des Stoffes sind die Vorlesungsmitschriften und die Mitschriften der Tutorien. Die im Netz vorab bereitgestellten Foliensätze sind eher “Folienfetzen”, d.h. die Texte sind nicht vollständig und werden in der Vorlesung ergänzt. Die ergänzten Folien werden nach der Vorlesung im JGU Reader stehen.



## 1.5 Variablen- und Parameterdefinitionen

- Variablen können sich ändern (sind “variabel”)
- Parameter sind (beliebig aber) fest

Buchstabe	Bedeutung
$\alpha$	Produktionselastizität von Kapital
$\beta$	Diskontierungsfaktor, Produktionselastizität von Öl
$\gamma$	Präferenzparameter
$c$	Konsum eines Individuums / Haushalts
$\delta$	Verschleiß-/Abschreibungsrate
$e$	Exponentialfunktion
$e(w)$	Anstrengung in Abhängigkeit vom Reallohn (“effort”)
$\varepsilon$	Preiselastizität der Nachfrage
$g$	Wachstumsrate des BIP / des Konsums
$h$	individuelle Produktivität bzw. individuelles Humankapital
$l$	Freizeit (“leisure”)

<b>Buchstabe</b>	<b>Bedeutung</b>
$\lambda$	Separationsrate (oder Lagrangeparameter)
$\mu$	Matchingrate
$p$	Preis
$p^I$	Preis des Investitionsgutes
$p^C$	Preis des Konsumgutes
$\pi$	Inflationsrate, Gewinn
$r$	Zinssatz
$\rho$	Zeitpräferenzrate

<b>Buchstabe</b>	<b>Bedeutung</b>
$s$	Sparquote
$t$	Zeitperiode $t$ (heute)
$\tau$	Steuersatz, Zeit, wobei $t < \tau$
$u$	Arbeitslosenrate, instantaner Nutzen
$v$	Preis einer Einheit Kapital
$w$	Lohn
$w^K$	Faktorentlohnung Kapital (real, außer in Teil III, dort nominal)
$w^L$	Faktorentlohnung Arbeit (real, außer in Teil III, dort nominal)
$\phi$	Hauspreis, Wachstumsrate Geldmenge
$y$	produzierte Menge einer Firma
$\theta$	Wahrscheinlichkeit, Nutzenparameter, Technologieparameter
$\theta(t)$	Enge auf Arbeitsmarkt, 'labour market tightness'

<b>Buchstabe</b>	<b>Bedeutung</b>
$A$	totale Faktorproduktivität, Technologie, Anteil der finanzierte Projekte
$C$	gleichgewichtiges Konsumniveau
$E$	Gesamtausgaben einer Person oder Haushalts oder Ökonomie, Energie
$G$	Rechtssicherheit
$I$	Bruttoinvestition
$K$	gleichgewichtiger Kapitalbestand
$K^*$	Kapitalbestand im langfristigen Gleichgewicht
$\dot{K}$	Veränderung des Kapitalbestands, Abkürzung für $dK(t)/dt$
$K^D$	Kapitalnachfrage
$K^S$	Kapitalangebot

<b>Buchstabe</b>	<b>Bedeutung</b>
$L$	gleichgewichtige Beschäftigung
$L^S$	Arbeitsangebot
$L^D$	Arbeitsnachfrage
$N$	Anzahl der Erwerbstätigen
$N^U$	Anzahl der arbeitslosen Arbeitnehmer
$N^V$	Anzahl der freien Stellen
$P$	Preisniveau
$\Pi$	Gewinn
$R$	nicht erneuerbare Ressourcen
$S$	Bestand an nicht erneuerbaren Ressourcen ("stock")
$T$	gesamter Zeithorizont
$U$	intertemporaler Nutzen
$Y$	Produktion, BIP

<b>Notation</b>	<b>Bedeutung</b>
$f[x + y]$	Multiplikation
$f(x), f(x + y)$	Funktion

## 1.6 Organisatorisches

- Die Vorlesung ...
  - ... ist auf Deutsch – mit gelegentlichen Doppelstunden auf Englisch?
  - Abstimmung über Ilias
    - \* Sie benötigen dazu in den Vorlesungen z.B. ein internetfähiges Handy
    - \* Beginn 3. oder 4. Doppelstunde
- Fragen stellen
  - immer, jederzeit, sofort, spontan
  - systematisch über Ilias → Makroökonomik I → Forum Makro I → Fragen zur Vorlesung
  - Verwendung während der Vorlesung
- Infos zur Vorlesung
  - siehe <http://www.macro.economics.uni-mainz.de>
    - Teaching → Bachelor → Bachelor Winter Term → Makroökonomik I

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

## Teil I

# Ökonomisches Wachstum

## 2 Die zentralen Fragestellungen

### 2.1 Fakten zu Wirtschaftsleistung und Wirtschaftswachstum

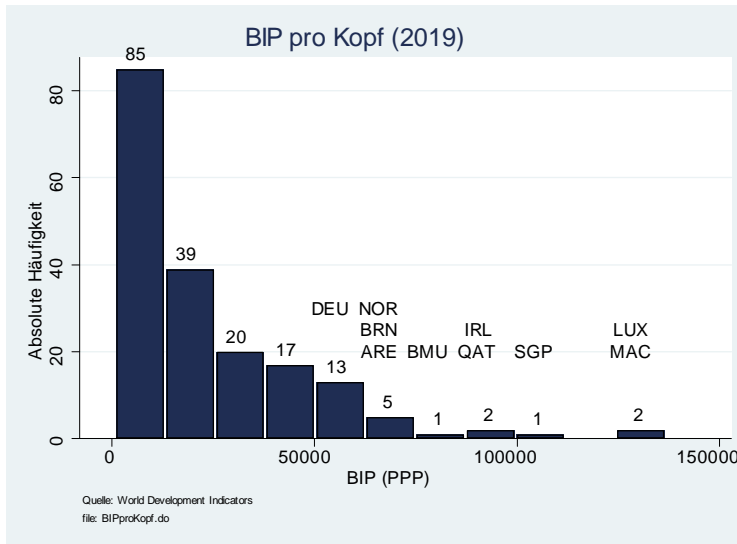
- Länder unterscheiden sich in ihrem Bruttonationaleinkommen pro Kopf
- Zur Abgrenzung von Bruttonationaleinkommen vom Bruttoinlandsprodukt (und anderen Größen) siehe [destatis.de](https://www.destatis.de) (in der pdf-Datei auf destatis klicken)



Country	Gross National Income		Gross National Income, PPP	
	billon \$	\$ per capita	billon \$	\$ per capita
Macao	48.8	75610	75.1	117340
Singapore	329.7	58390	515.1	90320
Bermuda	7.6	117740	5.5	86450
Switzerland	736.5	87950	631.3	73620
Germany	3966.1	48600	4770.4	57410
Turkey	748.6	9690	2240.7	26860
Mozambique	15.0	490	39.8	1310
Central African Republic	2.4	520	5.0	1060
Somalia	4.9	320	13.9	900
Burundi	3.0	280	9.1	790

**Tabelle 1** *Auszug aus den World Development Indicators 2019 (Weltbank)*

- Häufigkeitsverteilung des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf

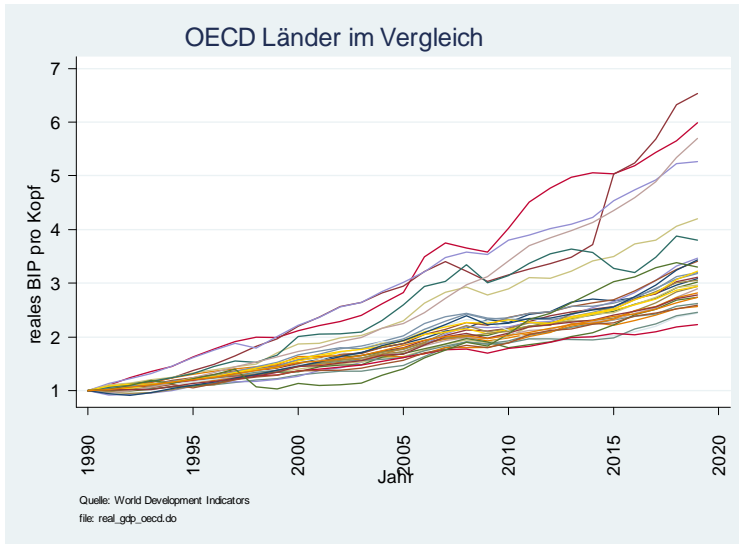


**Abbildung 1** *Bruttoinlandsprodukt pro Kopf (Häufigkeiten nach 'World Development Indicators' der Weltbank)*

*Legende: LUX Luxembour, MAC Macao China, SGP Singapore, IRL Ireland, QAT Qatar, BMU Bermuda, NOR Norway, BRN Brunei Darussalam, ARE United Arab Emirates, DEU Deutschland*

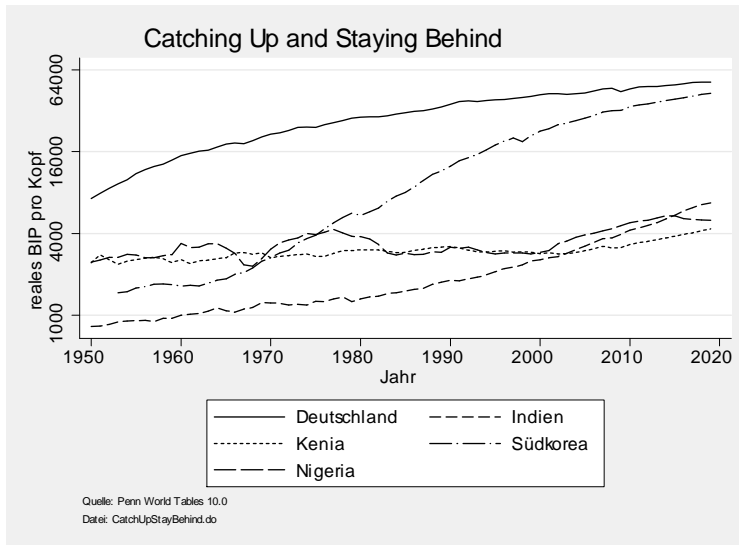
- Wirtschaftlich arme und reiche Länder
  - Unterschied zwischen armen und reichen Ländern kann bis zu einem Faktor von
  - Länder werden aufgeteilt in
  - Alle G7 Länder (Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Kanada, USA) gehören zur Gruppe
  - Siehe 'World development report' der Weltbank

- Wie entwickeln sich Länder über die Zeit?



**Abbildung 2** Die Entwicklung des realen Bruttoinlandsprodukts pro Kopf in OECD Ländern (Organisation for Economic Co-operation and Development – [www.oecd.org](http://www.oecd.org))

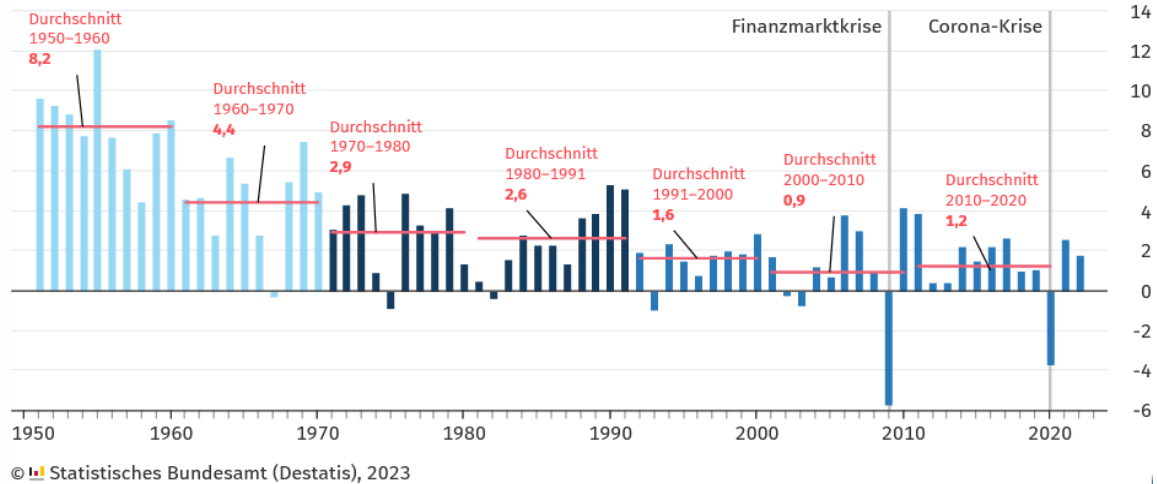
- Gibt es eine Konvergenz im Einkommen pro Kopf, d.h. holen arme Länder auf?



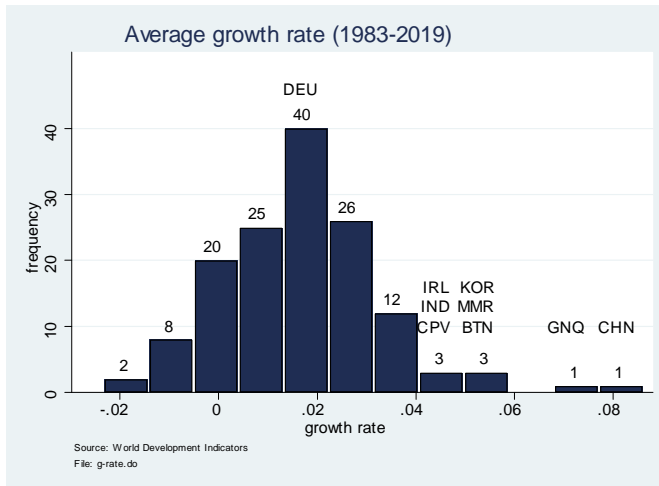
**Abbildung 3** BIP pro Kopf in ausgewählten Ländern von 1950 bis 2020 (logarithmische Skala - vgl. Tutorium, Aufgabe 4.4.2)

## Wirtschaftswachstum

Bruttoinlandsprodukt preisbereinigt, Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %



**Abbildung 4** Der Rückgang der Wachstumsraten in Deutschland (wie sichtbar in vorheriger Abbildung 3 – vergleichbar zu anderen G7 Ländern, Quelle: *Destatis*)



**Abbildung 5** Verteilung der durchschnittlichen Wachstumsraten BIP pro Kopf (Länderabkürzungen siehe [wits.worldbank.org/wits/WITS/WITSHelp/Content/Codes/Country\\_Codes.htm](https://wits.worldbank.org/wits/WITS/WITSHelp/Content/Codes/Country_Codes.htm))

- Wachsen alle Länder mit positiven Wachstumsraten und findet Konvergenz der Länder statt, d.h. holen arme Länder auf?
  - Obige Abbildung 2 zeigt, dass OECD Länder
  - Wie Abbildung 5 zeigt, haben einige Länder mit geringem Einkommen ('low income countries') jedoch
  - Allgemeine Frage:
- Baumol (1986):
- Große Diskussion in der Literatur zur Konvergenzfrage (siehe Makro II im 6. Semester)



## 2.2 Die Fragen

Abbildungen illustrieren Fakten, aber wie können wir Fakten verstehen? Dabei stellen sich die folgenden Fragen:

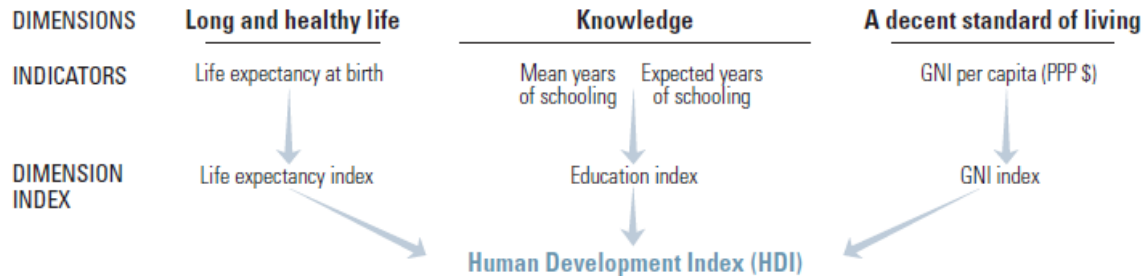
- 
- 
- 

Ein theoretisches Verständnis dieser Fragen erlaubt es, die obigen Fakten besser zu verstehen. Weiterhin können präzisere Fragen an Daten gestellt werden

## 2.3 Moment mal ...

Wieso ökonomisches Wachstum? Wieso nicht

- Wachstum des 'Human Development Index' (HDI)
  - HDI kombiniert (seit 1990)



**Abbildung 6** Die Zusammensetzung des HDI.

Quelle: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr14\\_technical\\_notes.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr14_technical_notes.pdf)

- Berechnung des HDI

- Gewichtetes Produkt

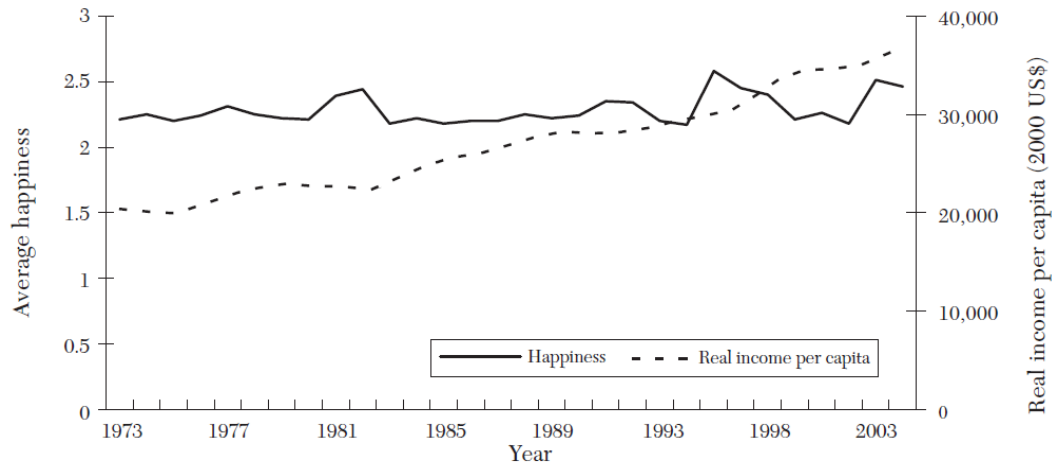
$$\text{HDI} = I_{\text{health}}^{1/3} I_{\text{education}}^{1/3} I_{\text{income}}^{1/3}$$

- Betonung anderer Größen als
- Daten siehe <http://hdr.undp.org/en/content/table-1-human-development-index-and-its-components>
- Warum diese Gewichtung, warum diese Faktoren? Warum nicht
- Es gibt auch: Inequality-adjusted Human Development Index (IHDI), Gender Inequality Index (GII), Multidimensional Poverty Index (MPI) und Gender Development Index (GDI). Siehe <http://hdr.undp.org>
- Siehe Sagar und Najam (1998) für

Wieso ökonomisches Wachstum? Wieso nicht

- Wachstum des subjektiven Glücksempfindens?

– erste Untersuchung (in Wirtschaftswissenschaften):



**Abbildung 7** Das “Easterlin-Paradox”: Glücksempfinden ist bei steigendem Einkommen pro Kopf unverändert (hier USA 1973 – 2004, aus Clark et al., 2008)

- Politisch-/ gesellschaftliche Implikationen
  - Manche Länder messen
  - Andere Länder denken über alternative Maße nach (Stiglitz, Sen und Fitoussi, 2008, p. 14)
  - Subjektives Wohlempfinden (in Frankreich) hängt ab von
    - \* Materiellem Lebensstandard (Einkommen, Konsum, Vermögen)
    - \*
    - \*
    - \* Persönliche Aktivitäten einschließlich Berufsarbeit
    - \*
    - \*
    - \*
    - \*
  - aktuellere Arbeiten zu Glücksmessung: Easterlin (2001), Frey und Stutzer (2002), Clark et al. (2008), Stevenson und Wolfers (2008)

## Wieso ökonomisches Wachstum? Wieso nicht

- Persönlichkeitswachstum?
  - Was ist Persönlichkeit?
  - OCEAN:
    - Wie ändert sich Persönlichkeit? (siehe z.B. Denissen, 2014)
      - \* Wenn dann langsam
      - \* Schneller bei
  - Hutteman et al. (2014): Selbstachtung bzw. Selbstwertgefühl steigt durch

- Warum ist Persönlichkeit und Persönlichkeitsentwicklung wichtig?
  - Beruflicher Erfolg und
  - Holland und Roisman (2008): Zusammenhang zwischen subjektiver
  
- Fazit: Streben Sie nicht nur nach beruflichem Erfolg, sondern auch nach

- Praxisbeispiel Persönlichkeitsentwicklung



*Abbildung 8 Mach mal schneller mit der Entschleunigung!*



# 3 Die ökonomische Analyse

## 3.1 Das grundsätzliche Argument

- Wirtschaftliche Armut und wirtschaftlicher Reichtum sind eine Folge von
  - den zur Verfügung stehenden Ressourcen
  - (der eingesetzten Technologie)
  - der Effizienz, mit der Ressourcen benutzt werden
- Die zur Verfügung stehenden Ressourcen, wie zum Beispiel der Kapitalbestand
  - ändern sich über die Zeit
  - durch Konsum und Sparentscheidungen
- Die Effizienz der Ressourcennutzung wird bestimmt durch
  - die Marktstruktur (siehe unten, z.B. Marktmacht, Externalitäten etc)
  -

## 3.2 Armut und Reichtum I: Technologie und Ressourcenausstattung

- zum Nachlesen: z.B. Wälde (2007, Kap. 2.1)

### 3.2.1 Die Technologie und Ressourcenausstattung

- Die allgemeine Form

$$Y = Y(K, hL)$$

- vgl. Einführung VWL, Mikroökonomik
- Produktionsfaktoren:
- 
-

- Das Cobb-Douglas Beispiel

$$Y = AK^\alpha (hL)^{1-\alpha}$$

- Das einfachste Beispiel für eine solche Produktionsfunktion ist die
- Hier gibt der konstante Parameter  $0 < \alpha < 1$  die
- Wenn der Bestand an Kapital um 1% steigt, dann
- Weiter gibt die Konstante  $A$  die
- Wenn sich diese um 1% erhöht, erhöht sich, bei gleichbleibendem Faktoreinsatz, die produzierte Menge um

### 3.2.2 Ergebnisse

- Wir können nun verstehen, warum Länder arm oder reich sind
  - Unser Reichtumsmaß hier ist das Bruttoinlandsprodukt pro Arbeitnehmer und pro Kopf
  - (Abschnitt 28 diskutiert, was Arbeitnehmer und was Arbeitgeber sind)
- Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Arbeitnehmer erhält man dann als

$$\frac{Y}{L} = \frac{AK^\alpha (hL)^{1-\alpha}}{L} = A \left( \frac{K}{L} \right)^\alpha h^{1-\alpha} \quad (3.1)$$

- Mit dem Hilfsmittel der Produktionsfunktion kann nun eine erste Antwort gegeben werden auf die Frage, wieso manche Länder reicher sind als andere
- Ein Land hat *ceteris paribus* ein hohes BIP pro Arbeitnehmer, sprich eine hohe Arbeitsproduktivität, wenn es über eine

- Das BIP pro Kopf

$$\frac{Y}{N} = A \left( \frac{K}{N} \right)^\alpha h^{1-\alpha} \left( \frac{L}{N} \right)^{1-\alpha} = A \left( \frac{K}{N} \right)^\alpha h^{1-\alpha} (1-u)^{1-\alpha},$$

- Betrachtet man das BIP pro Kopf, d.h. Anzahl  $N$  der Einwohner eines Landes, erhält man diese Gleichung, wobei
- Dieses Maß wird häufiger als Entwicklungsmaß genommen, als das BIP pro Arbeitnehmer. Der Unterschied zwischen  $N$  und  $L$  liegt im wesentlichen in
- Ergänzend zum Ausdruck (3.1) wird hier die Bedeutung der

- Stundenproduktivität, totale Faktorproduktivität (TFP) und Arbeitsproduktivität(en)
  - Der Ausdruck Produktivität wurde bisher in verschiedenen Ausprägungen verwendet
  - Dies soll nun explizit aufgegriffen und definiert werden
  - Wir werden im Folgenden
    - (i) individueller Produktivität  $h$
    - (ii) totaler Faktorproduktivität  $A$
    - (iii) Arbeitsproduktivität  $Y/L$ , mit  $L$  die Anzahl der Arbeitnehmer
    - (iv) Stundenproduktivität  $Y/L^h$ , mit  $L^h$  die gearbeiteten Stunden

### 3.3 Armut und Reichtum II: Ineffiziente Verwendung der Ressourcen (öffentliche Güter)

- zum Nachlesen: z.B. Wälde (2007, Kap. 2.2)

#### 3.3.1 Definition öffentliches Gut

- vgl. Definition und Abgrenzung in “Einführung in die Volkswirtschaftslehre”
  - Ein öffentliches Gut ist gekennzeichnet durch die
    - \* (die Nutzung durch Person  $A$  hat keinen Einfluss auf die Nutzung durch Person  $B$ ) und
    - \* (eine Person kann nicht leicht an der Nutzung gehindert werden)
  - Beispiele:
  - Zu ähnlichen Definitionen, vergleiche z.B. Pindyck und Rubinfeld, Mikroökonomie, 7. Auflage, Seite 794
  - Ursprüngliche Analyse: Samuelson (1954)

### 3.3.2 Der Analyserahmen

- Die Idee
  - Die zentrale Annahme liegt in der Existenz eines
  - Ein Beispiel ist
  - Die Bereitstellung erzeugt
  - Der Staat kann
  - Es gibt eine



- Das Modell

- Gegeben sei die Cobb-Douglas Produktionsfunktion

$$Y = G^\alpha L_Y^{1-\alpha}$$

mit  $G$  als Rechtssicherheit,  $L_Y$  der Anzahl der Arbeitnehmer im privaten Sektor und  $\alpha$  als Produktionselastizität der Rechtssicherheit

- Der Staat sorgt für die Einhaltung der Rechtssicherheit

$$G = BL_G,$$

durch  $L_G$  Arbeitnehmer im öffentlichen Sektor mit Produktivität  $B$

- Exkurs Gewaltenteilung: “Verteilung der Gesetzgebung (Legislative), der Gesetzesausführung (Exekutive) und der Gerichtsbarkeit (Judikative) auf drei verschiedene Staatsorgane, nämlich auf das Parlament, auf die Regierung und auf eine unabhängige Richterschaft” (Quelle: **Bundeszentrale für politische Bildung** )
- Beschäftigte  $L_G$  sind also

- Zur Finanzierung erhebt die Regierung einen pauschalen Steuersatz  $\tau$  auf das Arbeitseinkommen  $w$  für alle Arbeitnehmer. Daraus ergibt sich die Budgetrestriktion des Staates,

$$\tau wL = wL_G$$

- Es herrsche Vollbeschäftigung

$$L = L_G + L_Y$$

- Lösung des Modells

- Die Budgetrestriktion des Staates, geschrieben als

$$L_G = \tau L$$

bestimmt die Anzahl der Beamten durch die Festsetzung von  $\tau$

- Mit  $L_G$  ergibt sich die Rechtssicherheit ebenfalls als Funktion von  $\tau$ ,

$$G = B\tau L$$

- Berücksichtigt man die Markträumung auf dem Arbeitsmarkt, ergibt sich eine Anzahl von Arbeitnehmer im Privatsektor ebenfalls als (fallende) Funktion von  $\tau$ ,

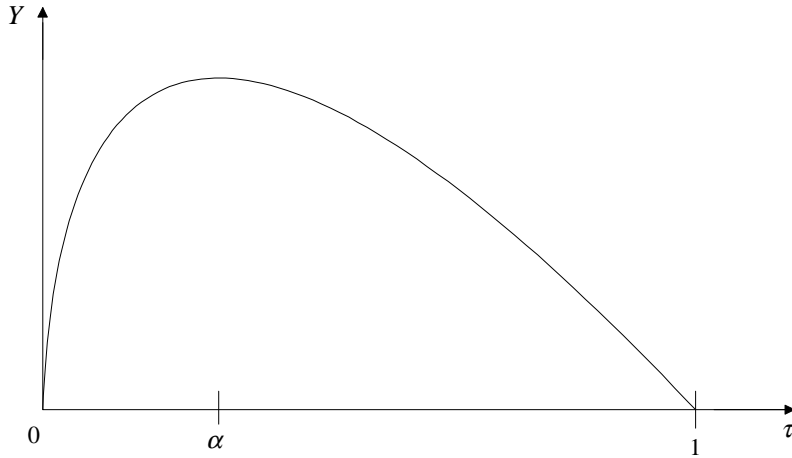
$$L_Y = L - L_G = L - \tau L = (1 - \tau) L$$

- Die produzierte Menge in der Ökonomie ist damit ebenfalls eine Funktion von  $\tau$

$$Y = [B\tau L]^\alpha [(1 - \tau) L]^{1-\alpha} = \tau^\alpha (1 - \tau)^{1-\alpha} B^\alpha L$$

### 3.3.3 Ergebnisse

- Graphische Darstellung



**Abbildung 9** *Bruttoinlandsprodukt  $Y$  und steuerfinanzierte Rechtssicherheit*  
*Legende: Steuersatz  $\tau$ , optimaler Steuersatz  $\alpha$*

- Ergebnisse in Worten
  - Wenn der Steuersatz zu niedrig ist ( $\tau < \alpha$ ), dann wird
  - Damit ist das Einkommen pro Kopf
  - Das Einkommen pro Kopf ist auch dann zu gering, wenn
  - Das Modell liefert ein Beispiel, wie durch schlechte Wirtschaftspolitik zur Verfügung stehende Ressourcen
  - Siehe zu unterstützenden empirischen Aspekten u.a. Magee (1991, 1992)
  - Problem Deutschland:

### **3.4 Armut und Reichtum III: Ineffiziente Verwendung der Ressourcen (Marktmacht)**

- zum Nachlesen: z.B. Wälde (2007, Kap. 2.3)

#### **3.4.1 Das allgemeine Argument**

- Betrachten wir zwei Märkte, auf dem einen herrscht vollständige Konkurrenz, auf dem anderen unvollständiger Wettbewerb (vgl. Mikroökonomik, Wohnungsmarkt), hier wenige Firmen
- Markt mit vollständiger Konkurrenz (z. B. die Landwirtschaft): Gleichheit von
- Oligopolistischer Markt mit Marktmacht der Anbieter: Preis liegt über
- Ergebnis: Verzerrter Relativpreis und verzerrte Nachfrage
- Faktorallokation nicht
- Effizienzsteigernden Intervention des Staates durch
- Beispiel: Monopolkommission (Bonn) – [www.monopolkommission.de](http://www.monopolkommission.de)

### 3.4.2 Ein Modell mit Marktmacht

- Die Produktionsseite
  - Betrachtet wird eine Ökonomie mit

$$X = AL_X, \quad Y = BL_Y \quad (3.2)$$

- Die Arbeitsproduktivität in Sektor  $X$  ist durch
- Die Arbeitsproduktivität im Sektor  $Y$  wird mit
- Da der Sektor  $X$  unter vollständigen Wettbewerb produziert, ist der Nominallohn gleich dem

$$w_X = p_X A \Leftrightarrow p_X = \frac{w_X}{A}. \quad (3.3)$$

Dieser Zusammenhang folgt aus der Gewinnmaximierung der Unternehmen

- Das “genau dann, wenn” schreibt die Bedingung für spätere Vergleichszwecke in “Preis gleich Grenzkosten” um
- Das zweite Gut  $Y$  wird von
- Es gibt  $n$  Firmen im Cournot-Sektor  $Y$

- Wie das Tutorium, Aufgabe 4.4.5 für  $n > 1$  zeigt, erfüllt der

$$p_Y = \frac{1}{1 - \frac{1}{n\varepsilon}} \frac{w_Y}{B} \quad (3.4)$$

- Dabei ist  $\varepsilon$  die

$$\varepsilon \equiv -\frac{dy}{dp} \frac{p}{y} > 0. \quad (3.5)$$

- Der gewinnmaximierenden Preis liegt

$$\frac{1}{1 - \frac{1}{n\varepsilon}} > 1$$

(für  $n\varepsilon > 1$ )

- (Vergleiche “Monopolpreis und Preiselastizität der Nachfrage” in Mikro I)
- Faktorallokation ist

$$p_y > w_y/B,$$

d.h. der Preis liegt über den Grenzkosten

- Staatseingriff im Prinzip wünschenswert, da



- Die Nachfrageseite

–

$$U(C_X, C_Y) = C_X^\alpha C_Y^{1-\alpha},$$

- Optimale Konsumententscheidung gegeben eine Budgetrestriktion ergibt (siehe Tutorium, Aufgabe 4.4.6 oder Mikro)

$$C_X = \frac{\alpha E}{p_X}, \quad C_Y = \frac{(1 - \alpha)E}{p_Y}$$

- Ein Anteil  $\alpha$  der Gesamtausgaben  $E$  der Haushalte wird für den Konsum von Gut  $X$  ausgegeben
- Ein Anteil  $1 - \alpha$  wird für Gut  $Y$  verwendet

- Der Arbeitsmarkt
  - Das Arbeitsangebot ist
  - Arbeitnehmer sind zwischen Sektoren
  - Damit ergibt sich ein
  - Da der Lohn flexibel ist, herrscht

$$L_X + L_Y = L \quad (3.6)$$

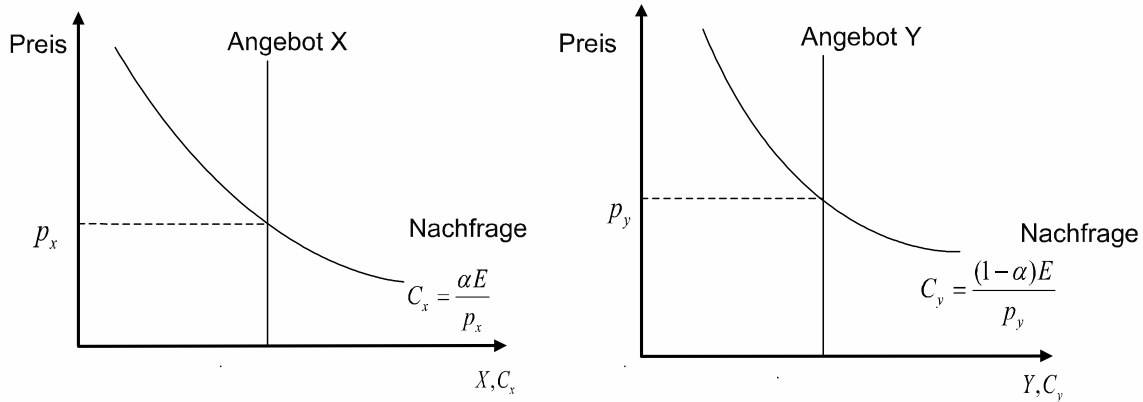
- Gütermarktgleichgewicht

- Auf beiden Märkten gleicht das Angebot

$$C_X = X \tag{3.7}$$

$$C_Y = Y$$

- Es stellen sich



**Abbildung 10** Gütermarktgleichgewichte für das kompetitive Gut  $X$  und das oligopolistische Gut  $Y$

[Das Güterangebot wird (nur) in dieser Abbildung zur Vereinfachung als preisinvariant angenommen - siehe z.B. Varian, 1992, S. 30, zur Herleitung einer preiselastischen Angebotsfunktion]

- Das allgemeine Gleichgewicht
  - Nach längerem sorgfältigen Rechnen (und Berücksichtigen von  $\varepsilon = 1$ ) ergeben sich (siehe Anhang 29) als zentrale Modellvorhersage die ...
  - ...
 
$$L_X = \frac{1}{1 - \frac{1-\alpha}{n}} \alpha L, \quad L_Y = \frac{1 - \frac{1}{n}}{1 - \frac{1-\alpha}{n}} (1 - \alpha) L. \quad (3.8)$$
  - Beschäftigungsniveaus addieren sich
- Was passiert mit der Beschäftigung bei mehr Wettbewerb?
  - Mit steigender Konkurrenz im Sektor  $Y$  ( $n$  steigt)
  - Mit steigender Konkurrenz im Sektor  $Y$
  - “Konkurrenz belebt das Geschäft” im Sektor  $Y$

### 3.4.3 Ein zentraler Planer

- Das soziale Optimum
  - Das soziale Optimum ist per Definition gegeben durch
  - Gegeben identische Präferenzen aller Haushalte, ist diese identisch zu
  - Das Maximierungsproblems des

$$\max_{L_X, L_Y} C_X^\alpha C_Y^{1-\alpha}$$

gegeben die

$$\begin{aligned} C_X &= AL_X, & C_Y &= BL_Y \\ L_X + L_Y &= L \end{aligned}$$

–

$$L_X = \alpha L, \quad L_Y = (1 - \alpha) L$$

- siehe Tutorium, Aufgabe [4.4.7](#) für Zahlenbeispiel

- Die Marktunvollkommenheit

- Erstbeste Faktorallokation verdeutlicht die verzerrende Wirkung des unvollständigen Wettbewerbs: zu niedrige Beschäftigung im
- Oligopolisten verlangen einen höheren Preis als
- Preis im Sektor mit vollständigem Wettbewerb entspricht den
- Verschiebung der Nachfrage nach den Gütern aus dem Sektor mit

–

$$d(p_y/p_x)/dn < 0$$

- Verschiebung der Nachfrage führt zu einem verstärkten Anstieg der Produktion
- Oligopolisten beschäftigen zu

### 3.4.4 Ergebnisse

- Beseitigung der ineffizienten Faktorallokation
  - Marktzutritt
  - Preisobergrenzen
  
  - siehe fortgeschrittene Mikroökonomik oder Finanzwissenschaft
  
- Warum sind manche Länder arm?
  - 
  
  -



## 3.5 Das Solow Wachstumsmodell

- Zum Nachlesen: z.B. Wälde (2007, Kap 3.1 und 3.3.1)

### 3.5.1 Das Modell

- Technologie
  - für  $Y(t)$  : Produktion zum Zeitpunkt  $t$

$$Y(t) = AK(t)^\alpha L^{1-\alpha} \quad (3.9)$$

- $A$ :
- $K(t)$  : Kapitalbestand zum Zeitpunkt  $t$
- $L$ : Anzahl an Arbeitnehmern (auch konstant)
- $\alpha$ : Produktionselastizität von Kapital,  $0 < \alpha < 1$

- Gütermarktgleichgewicht

$$Y(t) = I(t) + C(t)$$

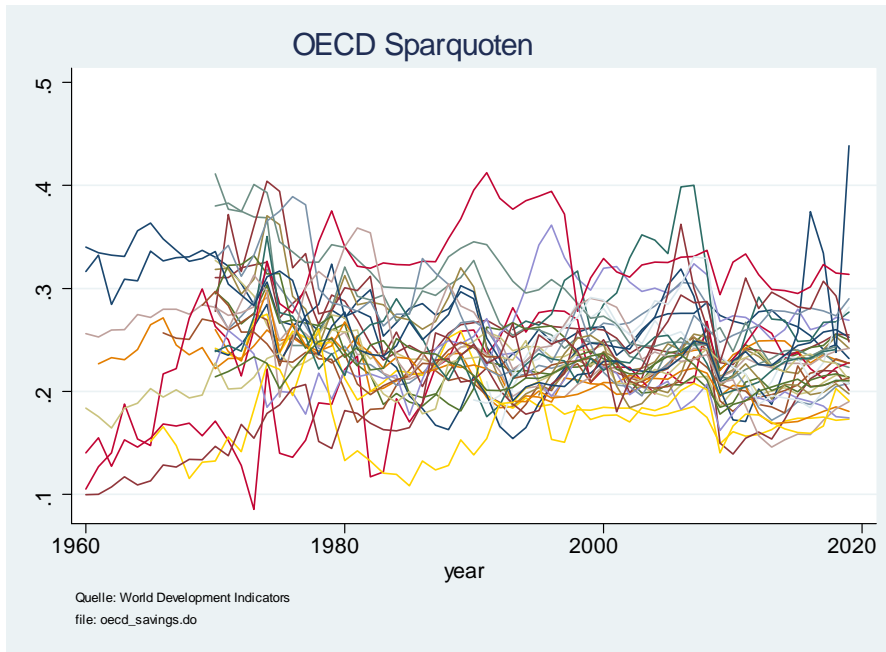
- Angebot  $Y(t)$  gleicht der Nachfrage aus  $I(t)$  und  $C(t)$
- $I(t)$ :
- $C(t)$ :

- Präferenzen der Haushalte

$$I(t) = sY(t)$$

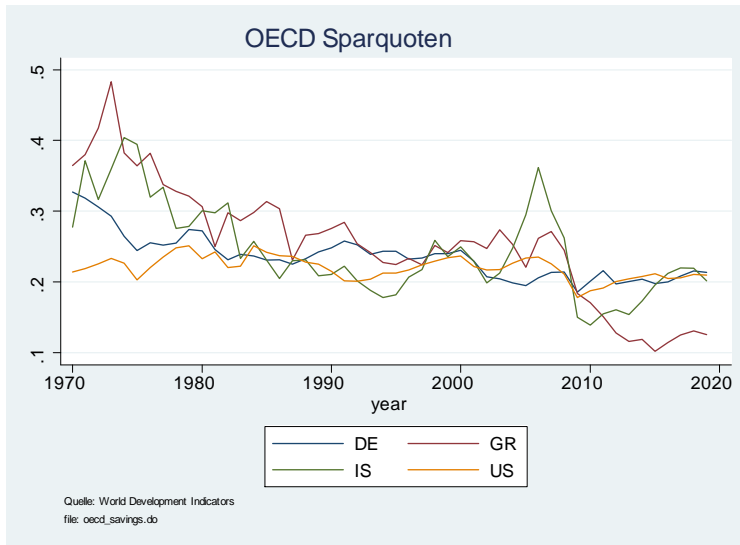
- $s$ :
- Sparquote ist der Anteil an der insgesamt produzierten Menge, der

- Sparquoten in der Welt



**Abbildung 11** *Sparquoten in OECD Ländern ab 1960*

- Sparquoten in vier OECD Ländern



**Abbildung 12** Sparquoten in vier OECD Ländern ab 1970

- Die Sparquote in Deutschland liegt bei ca. 20%. Vier von fünf produzierten Gütern in Deutschland werden

- Kapitalakkumulation (buchhalterische Identität)

$$\dot{K}(t) = I(t) - \delta K(t)$$

- Die Änderung des Kapitalbestands wird durch

$$\frac{dK(t)}{dt} \equiv \dot{K}(t)$$

d.h. durch die

- Die Notation mit dem Punkt auf der Variablen ist eine abkürzende Schreibweise

- Ökonomische Idee

- Kapitalbestand ändert sich
- Die Nettoinvestition ist gegeben durch
- wobei mit  $\delta$  die (konstante)
- Unterscheidung notwendig zwischen

\*

\*

- Der Parameter  $\delta$  steht für

### 3.5.2 Die Analyse mit Hilfe eines Phasendiagramms

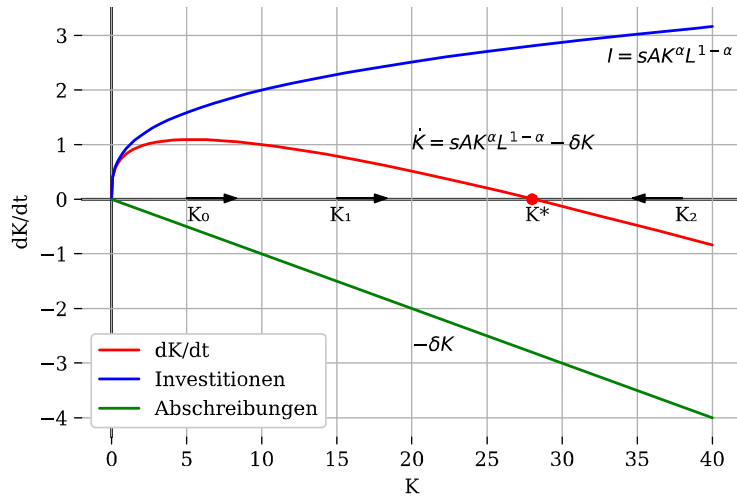


Abbildung 13 Kapitalakkumulation im Solow Wachstumsmodell

- Beschreibung des Phasendiagramms
  - Bruttoinvestitionen  $I$  sind konkav, d.h.
    - \* sie steigen im Kapitalbestand  $K$
    - \* der Anstieg sinkt jedoch relativ zum Kapitalbestand  $K$
    - \* Grund ist die abnehmende Grenzproduktivität von  $K$  in der Produktion
  - Verschleiß  $\delta K$  ist (immer) linear im Kapitalbestand  $K$
  - Als Konsequenz ist die Nettoinvestition  $\dot{K}$  irgendwann negativ (ab  $K^*$ )
  - Bei  $K = 0$  ist Grenzproduktivität von Kapital unendlich, deswegen steigen Nettoinvestitionen bei  $K = 0$  an
  - Aus den zwei letzten Punkten folgt, dass der Graph der Nettoinvestitionen  $\dot{K}$  einem “umgekehrten  $U$ ” folgt

- Die Dynamik des Kapitalbestandes
  - Ausgangspunkt ist ein Kapitalbestand  $K_0$  zu einem anfänglichen Zeitpunkt 0 (z.B. nach dem 2. Weltkrieg 1945 oder nach der Wende/ Wiedervereinigung 1989/1990)
  - Bei  $K_0$  sind die Bruttoinvestitionen
  - Also finden Nettoinvestitionen
  - Der Anstieg setzt sich
  - sinkt dann aber langsam auf Null und kommt bei  $K^*$
  
- Dynamik der Bruttoinlandsproduktes
  - Dynamik des Kapitalbestandes spiegelt Dynamik des BIPs  $Y$  und des BIPs pro Kopf wieder
  - Dies folgt unmittelbar aus



- Das langfristige Gleichgewicht [allgemein]
  - Definition stationäres Gleichgewicht (“steady state” oder “stationary state”): alle Variablen sind
  - Definition Wachstumsgleichgewicht: einige Variablen
  - Übliches Vorgehen bei dynamischen Modellen:
    - \* erst Eigenschaften
    - \* dann
- Das langfristige Gleichgewicht [hier]
  - Die Bruttoinvestition sind identisch zum
  - In anderen Worten: die Nettoinvestitionen sind
  - Der Kapitalbestand ist also

### 3.5.3 Die Ergebnisse

- Holen Länder auf?
  - 
  - Wachstumsrate eines ärmeren Landes (geringerer Kapitalbestand) ist (siehe Tutorium, Aufgabe 4.4.3)
  - Relativer Abstand
- Gibt es langfristige Unterschiede zwischen Ländern?

$$\frac{K^*}{L} = \left( \frac{sA}{\delta} \right)^{1/(1-\alpha)}$$

- Nein, falls alle Länder
- Ja, falls sich Länder
- Länder mit höherem  $s$  und  $A$  haben
- Länder mit höherem  $\delta$  haben (siehe Tutorium, Aufgabe 4.4.8)

- Warum kommt Wachstum zu einem Ende?
  - 
  - 
  - Ab  $K^*$  ist linearer Verschleiß
  
- Wie wird langfristiges Wachstum erklärt (jenseits des obigen Modells)?
  - Durch exogenen
  - Die totale Faktorproduktivität  $A$  wächst über die Zeit aufgrund einer
  - Standardbeispiel (Solow, 1956)  $A(t) = A_0 e^{gt}$  mit
  - Damit wächst auch das

$$\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = \frac{\dot{C}(t)}{C(t)} = \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} = g \quad (3.10)$$

- Details siehe Makro II im 6. Semester

## 3.6 Optimales Sparen

- Wie bestimmt sich die Sparquote eines Landes?
- Sparen ist ein Einkommenstransfer zum Lösen des Zielkonflikts zwischen Konsum heute und Konsum in der Zukunft
- Formaler Hintergrund: siehe Wälde (2012) ch. 5.6.3

### 3.6.1 Das Modell eines zentralen Planers

- Die Zielfunktion

- Der Nutzen zu einem Zeitpunkt  $\tau$  (instantaner Nutzen)

$$u(C) = \frac{C^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma}, \quad \sigma \geq 0, \quad \sigma \neq 1$$

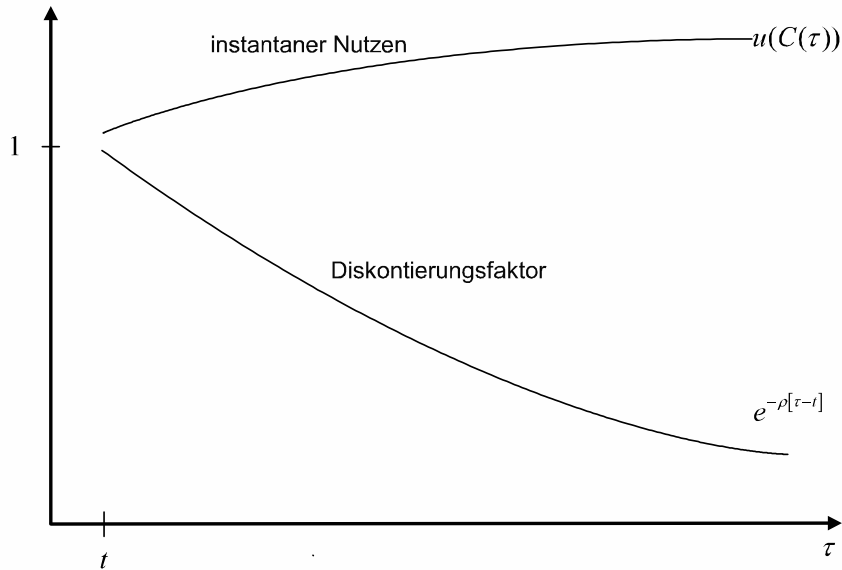
- Nutzenfunktion ist
- $1/\sigma$  ist die
- ( $\sigma$  ist das Maß für die (konstante) relative Risikoaversion – CRRA Nutzenfunktion 'constant relative risk aversion')
- logarithmische Nutzenfunktion  $u(C) = \ln C$  ist
- siehe Tutorium, Aufgabe 4.4.9

- Der intertemporale Nutzen  $U(t)$  beschreibt den Gesamtnutzen als gewichtete “Summe” der instantanen Nutzen

$$U(t) = \int_t^T e^{-\rho[\tau-t]} u(C(\tau)) d\tau \quad (3.11)$$

- $t$ :
- $T$ :
- $\rho$ :
- $e^{-\rho[\tau-t]}$ :

- Graphische Darstellung der Zielfunktion



**Abbildung 14** *Die Argumente der intertemporalen Zielfunktion*

- Durch den Diskontierungsfaktor bekommen Ereignisse in der Zukunft ein

- Graphische Darstellung der Zielfunktion

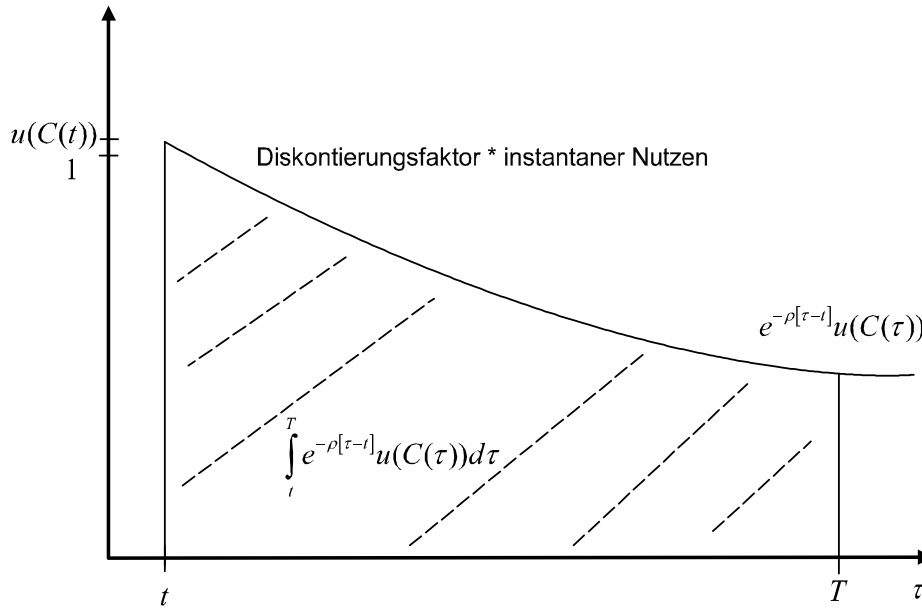


Abbildung 15 Die intertemporale Zielfunktion



- Erläuterungen zur Abbildung 15
  - Das Produkt aus Diskontierungsfaktor und instantaner Nutzen fällt über die Zeit ab, da Diskontierungsfaktor
  - Ziel des optimalen Verhaltens (technisch ausgedrückt): Maximiere die
- Häufige Wahl für Planungshorizont
  - Planungshorizont  $T$  ist
  - Formal:  $T$  wird gleich
  - Ersetzen von  $T$  in der Zielfunktion durch  $\infty$ , das Symbol für
  - Wird im Folgenden auch hier so gehandhabt

- Ressourcenbeschränkung

$$\dot{K}(t) = Y(K(t), L) - \delta K(t) - C(t)$$

- vergleiche Modell mit exogener Sparquote:  $\dot{K}(t) = sY(t) - \delta K(t)$
- offensichtlich gilt
- Differenz aus Produktion und Konsum ist
- Durch Wahl des Konsums  $C(t)$  zu jedem Zeitpunkt  $t$  wird Investition (und damit Sparquote) bestimmt

- Maximierungsproblem

- maximiere intertemporalen Nutzen  $U(t) = \int_t^\infty e^{-\rho[\tau-t]} u(C(\tau)) d\tau$
- gegeben instantanen Nutzen  $u(C(\tau)) = \frac{C(\tau)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma}$  und
- gegeben die Ressourcenbeschränkung durch die
- Wahl des Konsumpfades  $C(\tau)$  (die sogenannte Kontrollvariable)
- Lösen über
- siehe Tutorium, Aufgabe 4.4.10, Wälde (2012, ch. 5.1) und “Warum brauchen wir Hamiltonians?”

- Optimalitätsbedingung als Ergebnis des Maximierungsproblems
  - Lösung ergibt Eulergleichung oder Keynes-Ramsey Regel

$$\frac{\dot{C}(t)}{C(t)} = \frac{\frac{\partial Y(K,L)}{\partial K} - \delta - \rho}{\sigma} \quad (3.12)$$

- $\partial Y/\partial K$  ist die
- $\delta$  die
- $\rho$  die
- $1/\sigma$  ist die
- Wachstumsrate von Konsum (auf linker Seite) ist positiv, wenn
- Bruch ist positiv, wenn

- Intuitive Erklärung für Wachstum von Konsum

- Als Erinnerung

$$\frac{\dot{C}(t)}{C(t)} = \frac{\frac{\partial Y(K,L)}{\partial K} - \delta - \rho}{\sigma}$$

- Setze Grenzproduktivität von Kapital gleich

- Dann gilt: Konsum wächst, wenn

- Nettozins ist der

- Zeitpräferenzrate erfasst

- Allgemein ausgedrückt

- geduldige Menschen (niedriges  $\rho$ ) werden

- geduldige („sparsame“) Menschen (d.h. niedriges  $\rho$ ) konsumieren

- Intuitive Erklärung für Wachstum von Konsum (immer noch)

- Als Erinnerung

$$\frac{\dot{C}(t)}{C(t)} = \frac{\frac{\partial Y(K,L)}{\partial K} - \delta - \rho}{\sigma} = \left( \frac{\partial Y(K,L)}{\partial K} - \delta - \rho \right) \frac{1}{\sigma}$$

- Die intertemporale Substitutionselastizität  $1/\sigma$  misst, wie
- Wenn  $1/\sigma$  hoch ist, dann ändert z.B. eine Zinsänderung die Wachstumsrate von Konsum
- Bei niedrigem  $1/\sigma$  führt eine Zinsänderung Änderung der Wachstumsrate von Konsum
- Diese Gleichung ist eine *der* zentralen Gleichungen in der Volkswirtschaftslehre, wenn es um optimale intertemporale Entscheidungen geht
- Zusammenfassend: Optimaler Konsum und damit optimale Sparquote wird so gewählt, dass intertemporaler Nutzen  $U(t)$

### 3.6.2 Tutorium: Einführung Hamilton-Funktionen

- Ein Maximierungsproblem
  - vgl. Wälde (2012, Kap. 5.1)
  - Ein Individuum habe die folgende zu (3.11) sehr verwandte Zielfunktion

$$U(t) = \int_t^T e^{-\rho[\tau-t]} \ln c(\tau) d\tau \quad (3.13)$$

- Wir betrachten offensichtlich das Beispiel

$$u(c(\tau)) = \ln c(\tau)$$

für die instantane Zielfunktion

- Der Planungshorizont beginnt in  $t$  und endet in  $T \geq t$ , die Zeitpräferenzrate ist  $\rho$
- Die Budgetbeschränkung des Individuums beschreibt die Änderung  $\dot{a}(\tau)$  des Vermögens

$$\dot{a}(\tau) = r(\tau) a(\tau) + w(\tau) - c(\tau). \quad (3.14)$$

- Diese wird aus der Differenz von Einkommen und Konsum bestimmt
- Das Einkommen setzt sich aus Kapital- und Arbeitseinkommen zusammen,  $r(\tau) a(\tau) + w(\tau)$ , Konsumausgaben sind (bei einem Konsumpreis von eins)  $c(\tau)$

- Lösen über optimale Kontrolltheorie

- Die Hamiltonfunktion (nach William Rowan Hamilton) lautet

$$H = \ln c(\tau) + \lambda(\tau) [r(\tau) a(\tau) + w(\tau) - c(\tau)] \quad (3.15)$$

- Sie setzt sich aus Ausdruck  $\ln c(\tau)$  aus Zielfunktion, dem “Hamilton-Multiplikator”  $\lambda(\tau)$  (auch Kozustandsvariable oder Schattenpreis des Vermögens) und der rechten Seite der Nebenbedingung,  $r(\tau) a(\tau) + w(\tau) - c(\tau)$ , zusammen

- Optimalitätsbedingungen

- Eine “normale” und eine “neue” Optimalitätsbedingung

$$\frac{\partial H}{\partial c} = \frac{1}{c} - \lambda = 0, \quad (3.16)$$

$$\dot{\lambda} = \rho\lambda - \frac{\partial H}{\partial a} = \rho\lambda - r\lambda \quad (3.17)$$

- Normal:

- Neu:

- Beide müssen für optimales Verhalten erfüllt sein (Zielfunktion (3.13) nimmt maximalen Wert an)

- Umformung und fertig

- Wendet man Logarithmen auf die erste Optimalitätsbedingung an erhält man

$$- \ln c = \ln \lambda$$

- Eine Ableitung nach der Zeit ergibt

$$-\dot{c}/c = \dot{\lambda}/\lambda$$

- Setzt man diese Gleichung und (3.16) in (3.17) ein, erhält man die Eulergleichung oder Keynes-Ramsey Regel

$$-\frac{\dot{c}}{c} = \rho - r \Leftrightarrow \frac{\dot{c}}{c} = r - \rho \tag{3.18}$$



- Fundamentale Bedeutung

- Diese Regel ...

$$\frac{\dot{c}}{c} = r - \rho$$

... ist so fundamental wie “Preis (in Nutzeinheiten) gleich Grenznutzen”

- \* Preis gleich Grenznutzen ist primär aus statischen Modellen bekannt, z.B. in (36.2)
- \* Prinzip ist jedoch auch in (3.16) sichtbar
- Diese Eulergleichung oder Keynes-Ramsey Regel ist in dynamischen Modellen relevant
- Wir arbeiten mit ihr in Wachstumsmodellen, bei dem Verständnis von Geldpolitik und bei umweltökonomischen Fragen

### 3.6.3 Das langfristige Gleichgewicht

- Zwei endogene Größen - Kapital und Konsum

– Im langfristigen Gleichgewicht sind deren Änderung gleich Null

$$\dot{K}(t) = 0 \Leftrightarrow C^* = Y(K^*, L) - \delta K^*$$

$$\dot{C}(t) = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial Y(K^*, L)}{\partial K^*} = \delta + \rho$$

– Die zweite Gleichung bestimmt den Kapitalbestand  $K^*$

– Die erste Gleichung bestimmt Konsum  $C^*$  in Abhängigkeit vom Kapitalbestand  $K^*$

- Langfristiger Kapitalbestand pro Kopf ...

– ... bei (siehe Tutorium, Aufgabe 4.4.10)

$$\frac{K^*}{L} = \left( \frac{\alpha A}{\delta + \rho} \right)^{1/(1-\alpha)}$$

– ... mit

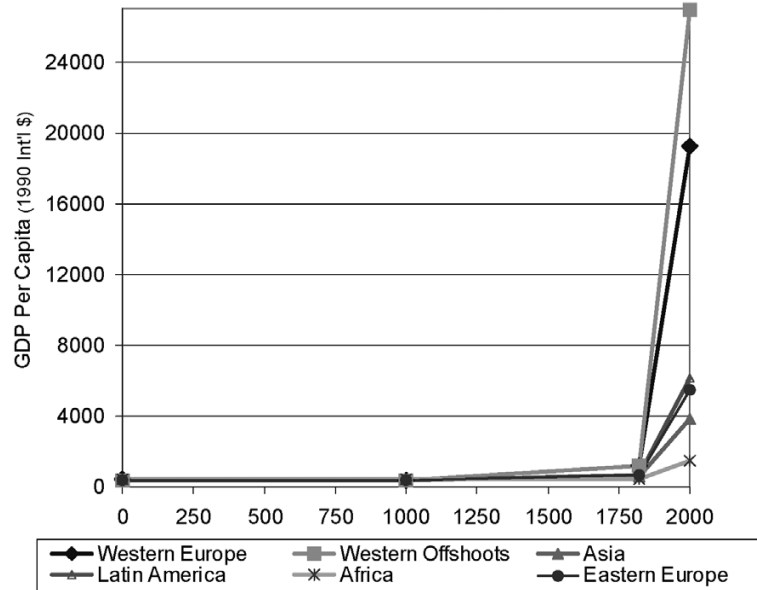
$$\frac{K^*}{L} = \left( \frac{sA}{\delta} \right)^{1/(1-\alpha)}$$

– Frage: wie hoch ist

### **3.7 Weitergehende Fragen rund um Wachstumsprozesse**

- Makroökonomik I gibt einen ersten Einblick
- Was sind weitergehende Fragen und Antworten?
  - Wieso gibt es überhaupt Wachstum und welche Rolle spielt dabei die industrielle Revolution?
  - Der Einfluß von Geographie und Institutionen
  - Verträgt sich Wachstum mit der Umwelt?
  - Machtfragen (Sklavenhandel, faire Rohstoffpreise etc)

#### **3.7.1 Seit wann gibt es Wirtschaftswachstum?**



**Abbildung 16** *Ökonomisches Wachstum aus langfristiger Perspektive (Quelle: Galor, 2005/ Maddison, 2003)*

- Frage: Warum kam es zur industriellen Revolution (in Europa) erst nach 1750?
- Erklärungsansatz über “unified growth theory” - siehe Galor (2005) und Makro II

### 3.7.2 Welche Rolle spielen Institutionen und Geographie?

- Empirische Untersuchungen zeigen einen Zusammenhang zwischen Wachstum und
  - Politische Freiheiten (positiv)
  - Korruption (negativ)
  - gesellschaftliche Stabilität (positiv)
  - (Bürger-) Kriege, etc (negativ)
- Quellen
  - Polity IV and Polity 5 unter <http://www.systemicpeace.org>
  - Acemoglu und Robinson (2008, 2012)
  - Barro und Sala-i-Martin (1995)
- Starke geographische Einflüsse
  - Länder ohne Meereszugang ('landlocked countries') und
  - Länder nahe am Äquator
  - haben im Schnitt

- Erklärung durch
  - 
  - Klimatische Nachteile
    - \* Krankheitshäufigkeiten und landwirtschaftliche Produktivität
    - \* siehe z.B. Sachs (2001)
  - Transportkosten
    - \* Transportkosten auf dem Land sind höher als auf Wasser
    - \* siehe Gallup et al (1999) oder Redding und Venables (2004)
  - Institutionen sind endogen, geographische Faktoren sind exogen
    - \* Also alles
  - siehe weiterführende Literatur (u.a. Nordhaus, 2006)

### 3.7.3 Verträgt sich Wachstum mit der Umwelt?

- siehe Abschnitt zu Umweltökonomik
- Im Prinzip ja (“grünes” Wachstum ist möglich ...), in der Praxis nicht (... “grünes” Wachstum wird politisch nicht umgesetzt)
- Bitte noch 2 Monate Geduld ...

## 4 Die Antworten aus makroökonomischer Sicht

### 4.1 Warum sind manche Länder arm?

#### 4.1.1 Wenige Ressourcen und Technologien mit einer geringen Produktivität

- Was heißt wenige Ressourcen?
  - geringes
  - geringes
  - (vergleiche Alphabetisierungsrate, Anzahl von Jahren in Schulausbildung, Gesundheit und Lebenserwartung)
  
- Wieso werden nicht-moderne Technologien mit geringer Produktivität  $A$  verwendet?
  - geringe
  - 
  - temporäres Investitionskalkül (neue Technologien)



### **4.1.2 Ineffiziente Verwendung von Ressourcen**

- Öffentliche Güter (Rechtssicherheit)
- Marktmacht (wenige Anbieter auf Gütermarkt)
- Armut resultiert aus
- (Bürger-) Kriege, Korruption, Diktaturen

## 4.2 Wieso wachsen manche Länder schneller als andere?

- Modell von Solow:
  
- neue Wachstumstheorie (siehe z.B. Makro II im 6. Semester):
  - 
  -
  
- “Institutionen” steht für
  - 
  - 
  - 
  - siehe ebenfalls weiterführende Veranstaltung

### 4.3 Sind irgendwann alle Länder gleich reich?

- Ja ...
  - Modell von Solow beschreibt
  - Im Prinzip gibt es eine Tendenz zur
  - Empirisch (Sala-i-Martin, 2006) nimmt die absolute Armut (ein Dollar pro Tag verfügbares Einkommen) über die Zeit
  - ebenso der Ginikoeffizient, allerdings
- ... aber
  - Viele Länder bzw. Regionen sind zu hohem Teil von
  - Sie sind also in einem vorindustriellem Stadium (“vor Solow Modell”)
  - Manche Regionen mögen durch geographische Faktoren (Klima, Distanz zu Häfen)

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

## 4.4 Übungsaufgaben

### 4.4.1 Wachstumsmaße

Vergleichen Sie die üblichen Maße für das Wachstum eines Landes. Wie unterscheiden sich

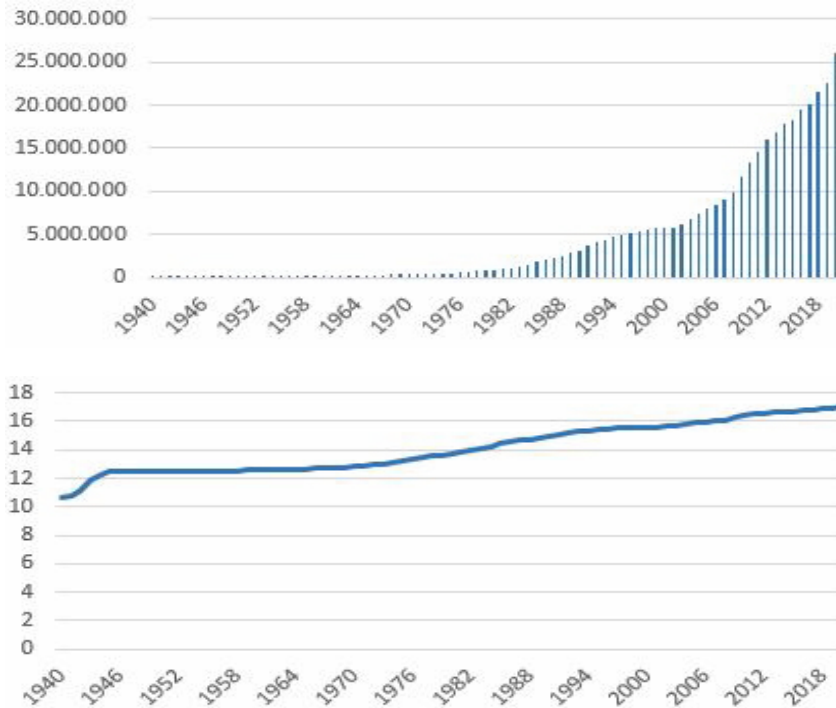
- a) Bruttoinlandsprodukt (BIP) und BIP pro Kopf,
- b) Index für menschliche Entwicklung (HDI = Human development index),
- c) Subjektives Glücksempfinden,
- d) Persönlichkeitswachstum?

#### 4.4.2 Wachstumsprozesse

Abbildung 17 zeigt oben die Staatsverschuldung in den USA von 1940-2020 in Niveaus an, während der untere Teil dieser Abbildung die logarithmische Darstellung der Staatsverschuldung zeigt.<sup>1</sup> Interpretieren Sie die Abbildungen und veranschaulichen Sie sich den Unterschied zwischen einer Darstellung von Wachstumsprozessen in Niveaus und einer Darstellung in Logarithmen der Niveaus.

---

<sup>1</sup>Die Daten stehen auf den Lehrstuhlseiten zur Verfügung. Siehe <https://www.macro.economics.uni-mainz.de> – Teaching – Bachelor – Bachelor - Winter Term – Makroökonomik I – Tutorium (siehe rechte Spalte) – rechte Spalte



**Abbildung 17** *Staatsverschuldung USA, 1940-2020, Niveaus (oben) und Logs (unten)*

### 4.4.3 Produktivitätswachstum

Öffnen Sie den Datensatz '*CELdata and empirical results for CEL and BHT.xls*' von (Caselli, Esquivel, and Lefort 1996).<sup>2</sup> Auf der ersten Seite der Datei finden Sie eine Erklärung zu den Daten, auf der zweiten Seite stehen die Rohdaten.

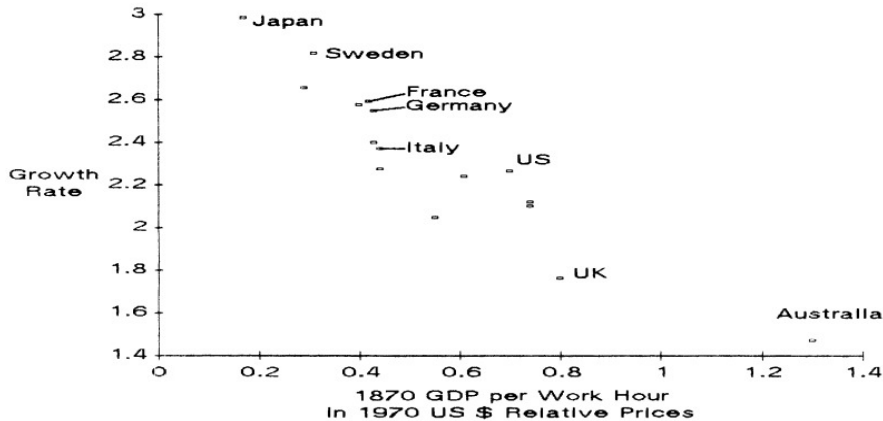
- a) Berechnen Sie die durchschnittliche Wachstumsrate des BIPs pro Kopf von 1965 bis 1985 für die USA, Japan, Österreich, Frankreich, Deutschland, Italien, Schweden und England (Hinweis: Lösen Sie dazu die Gleichung  $y(t) = e^{gt}y_0$  nach  $g$ ). Erzeugen Sie eine Grafik ähnlich der Abbildung 18 (Verwenden Sie BIP/Kopf als Proxy für BIP/Arbeitsstunde).
- b) Vergleichen Sie ihre Ergebnisse mit denen von (Baumol 1986)<sup>3</sup>. Wie hoch ist die Produktivitätswachstumsrate von Japan und den USA?
- c) Erläutern Sie Abbildung 18. Welchen Zusammenhang zeigt die Grafik?

---

<sup>2</sup>Die Daten stehen auf den Lehrstuhlseiten zur Verfügung. Siehe <https://www.macro.economics.uni-mainz.de> – Teaching – Bachelor – Bachelor - Winter Term – Makroökonomik I – Tutorium (siehe rechte Spalte) – rechte Spalte

<sup>3</sup><http://www.jstor.org/stable/1816469>

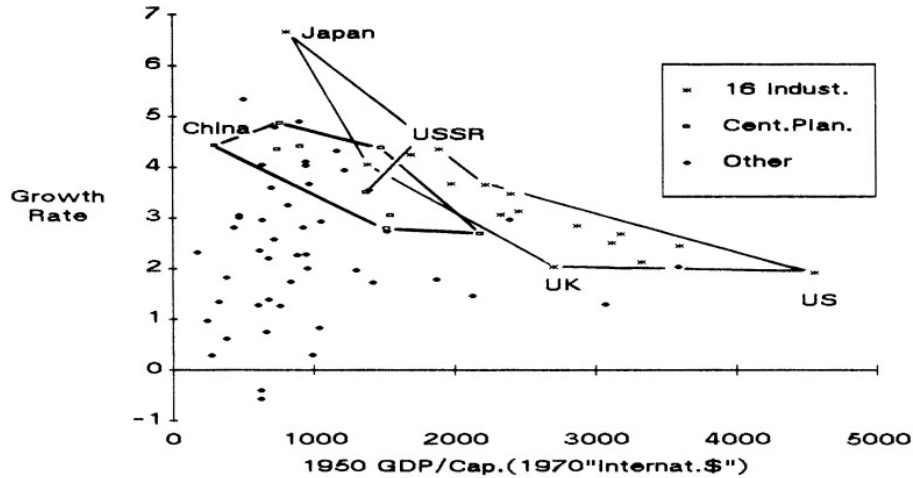




**Abbildung 18** Wachstumsrate des BIPs/Arbeitsstunde 1870-1979 vs. BIP/Arbeitsstunde in 1870. Quelle: Baumol (1986)

- d) Skizzieren Sie am Beispiel von Japan und den USA die Entwicklung der Produktivität über die Zeit. Auf welches Phänomen stoßen Sie dabei?
- e) Erzeugen Sie nun eine zweite Grafik mit allen Ländern, die in dem Datensatz enthalten sind und vergleichen Sie diese mit [Abbildung 19](#).

Erläutern Sie Abbildung 19. Welche Schlüsse ziehen Sie?



**Abbildung 19** Wachstumsrate des BIPs/Kopf 1950-80 vs. BIP/Kopf in 1950. Quelle: Baumol (1986)

#### 4.4.4 Produktivitätswachstum II

Nehmen Sie an, Ihnen liegen Niveaus  $Y_t$  des BIP vor und Niveaus  $N_t$  der Bevölkerungsgröße.

- a) Berechnen Sie die jährlichen Wachstumsraten des BIP pro Kopf.
- b) Nehmen Sie an, Ihnen liegen Wachstumsraten der zwei Größen vor.
- c) Berechnen Sie nun die durchschnittliche Wachstumsrate von 0 bis  $t$ .

Siehe Seite 4.18 für Antworten.

#### 4.4.5 Cournot-Wettbewerb

Betrachten Sie den Rahmen unvollständigen Wettbewerbs mit Marktmacht aus Kapitel 3.4.

- a) Was sind die Grundannahmen oligopolistischen Wettbewerbs?
- b) Was kennzeichnet Cournotwettbewerb?
- c) Leiten Sie die Preissetzung im Cournot-Oligopol aus (3.4) her.

#### 4.4.6 Die Haushaltsseite in einer dezentralen Ökonomie

Die Nutzenfunktion der Haushalte ist gegeben durch

$$U(c_X, c_Y) = c_X^\alpha c_Y^{1-\alpha}, \quad (4.1)$$

wobei  $0 < \alpha < 1$ . Die Nebenbedingung lautet

$$p_X c_X + p_Y c_Y = E, \quad (4.2)$$

wobei  $p_X$  und  $p_Y$  die Preise einer Einheit des Konsumgutes  $c_X$  bzw.  $c_Y$  sind und  $E$  sind die Ausgaben eines Haushaltes für Konsum.

- a) Formulieren Sie das Maximierungsproblem der Haushalte.
- b) Bestimmen Sie die optimale Nachfrage nach den Gütern  $c_X$  und  $c_Y$  mit Hilfe des Lagrangeansatzes.

#### 4.4.7 Ein zentraler Planer

- a) Wie bestimmt der zentrale Planer das wohlfahrtsmaximierende Beschäftigungsniveau? Gehen Sie von dem Maximierungsproblem aus Kapitel 3.3.3 der Vorlesungsunterlagen aus und bestimmen Sie  $L_X$  und  $L_Y$ .

- b) Ist die dezentrale Ökonomie optimal?
- c) Ein Zahlenbeispiel: Gemäß den Zahlen des statistischen Bundesamtes <sup>4</sup> gab es im Jahr 2020 in Deutschland ca. 44.898 Mio. Erwerbstätige, von denen ca. 25% im produzierenden Gewerbe (Sektor  $X$ ) tätig waren und ca. 75% im Dienstleistungssektor  $Y$  (wir ignorieren zur Vereinfachung den primären Sektor). Um wieviel % muss die Beschäftigung in der dezentralen Ökonomie in den zwei Sektoren sinken bzw. steigen, um den Beschäftigungsniveaus der zentralen Ökonomie zu entsprechen? Gehen Sie davon aus, dass die Anzahl der Oligopolisten im Dienstleistungssektor  $n = 5$  beträgt.

---

<sup>4</sup>Die Daten stehen auf den Lehrstuhlseiten zur Verfügung. Siehe <https://www.macro.economics.uni-mainz.de> – Teaching – Bachelor – Bachelor - Winter Term – Makroökonomik I – Tutorium (siehe rechte Spalte) – rechte Spalte

#### 4.4.8 Solow Wachstumsmodell

- a) Die Veränderung des Kapitalbestandes folgt der Differentialgleichung

$$\dot{K} = sF(K) - \delta K, \quad (4.3)$$

wobei  $K = K(t)$  den aggregierten Kapitalbestand bezeichnet,  $F(K) = AK(t)^\alpha L^{1-\alpha}$  steht für die aggregierte Produktionsfunktion,  $Y = F(K) = AK(t)^\alpha L^{1-\alpha}$  für die gesamte Produktion,  $s$  ist die exogene Sparquote, und  $\delta$  ist die exogene Kapitalverschleißrate.

Erklären Sie die Differentialgleichung und zeichnen Sie mit Python das dazugehörige Phasendiagramm für die Parameterwerte

$$\begin{aligned} L &= 10 \\ A &= 1 \\ \alpha &= 0.33 \\ s &= 0.2 \\ \delta &= 0.1 \end{aligned}$$

- b) Analysieren Sie die Dynamik des Kapitalbestandes  $K$  in der kurzen und in der langen Frist mit Hilfe der Abbildung [20](#).

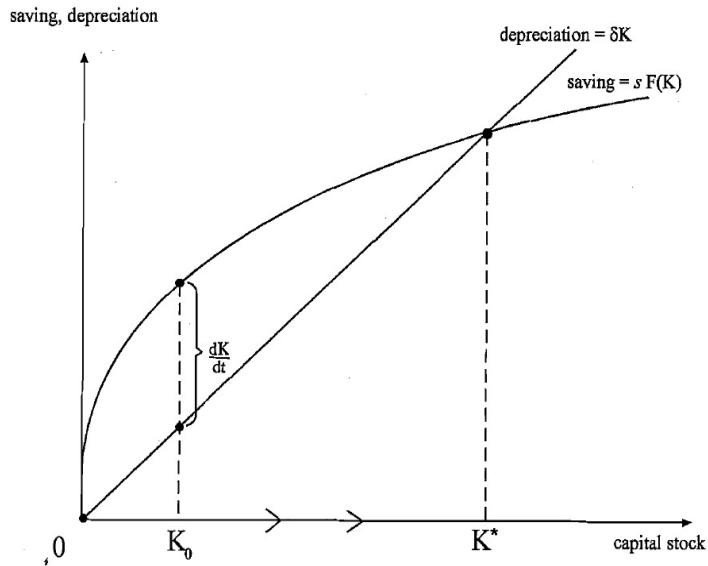


Abbildung 20 *Dynamik des Kapitalbestandes. Quelle: Aghion Howitt (1992)*

- c) Was für eine ökonomische Logik steckt hinter dieser Dynamik?
- d) Warum wachsen arme Länder schneller als reiche Länder?

#### 4.4.9 Die CES-Nutzenfunktion

Die Präferenzen eines Haushaltes seien beschrieben durch die instantane Nutzenfunktion

$$u(c_t) = \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma} \quad (4.4)$$

- a) Zeichnen Sie die Nutzenfunktion für  $\sigma = [0, .2, .4, .6, .8, 1.2]$ .
- b) Zeigen Sie für  $\sigma \rightarrow 1$ , dass (4.4) zu  $u(c) = \ln c$  wird.

Siehe Seite 4.21 für Antworten.

#### 4.4.10 Optimales Sparverhalten

Die Wohlfahrt einer Gesellschaft sei beschrieben durch

$$\max_{\{C(\tau)\}} \int_t^\infty e^{-\rho[\tau-t]} u(C(\tau)) d\tau, \quad (4.5)$$

mit  $\rho$  als Zeitpräferenzrate,  $C(\tau)$  steht für Konsum zum Zeitpunkt  $\tau$  und die instantane Nutzenfunktion ist gegeben durch

$$u(C(\tau)) = \frac{[C(\tau)]^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma} \quad \text{mit } \sigma > 0. \quad (4.6)$$



Eine Ressourcenbeschränkung verlangt, dass die Investitionen in Kapital gegeben sind durch die Differenz aus Output  $Y(K(t), L)$ , den Abschreibungen auf Kapital  $\delta K(t)$  und Konsum  $C(t)$ ,

$$\dot{K}(t) = Y(K(t), L) - \delta K(t) - C(t). \quad (4.7)$$

a) Leiten Sie die Keynes-Ramsey Regel

$$\frac{\dot{C}(t)}{C(t)} = \frac{Y_K(K(t), L) - \delta - \rho}{\sigma} \quad (4.8)$$

her. Was besagt sie?

b) Berechnen sie die optimale Sparrate  $s^* = \frac{Y^* - C^*}{Y^*}$  im steady state, gegeben die Cobb-Douglas Produktionsfunktion

$$Y = F(K, L) = L^{1-\alpha} K^\alpha, \quad 0 < \alpha < 1. \quad (4.9)$$

#### 4.4.11 Musterlösungen der Zusatzaufgaben

##### Aufgabe 4.4.4 Produktivitätswachstum II

Definition:  $BIP$  pro Kopf =  $Y_t/N_t$ .

a) Damit ergibt sich die Wachstumsrate in  $t$  in diskreter Zeit als

$$g_t^{\text{BIP pro Kopf}} = \frac{Y_t/N_t - Y_{t-1}/N_{t-1}}{Y_{t-1}/N_{t-1}} \quad (4.10)$$

Wachstum in  $t$  ist also Wachstum von Periode  $t - 1$  zu  $t$ . Wären wir in kontinuierlicher Zeit, hätten wir

$$\begin{aligned} g_t^{\text{BIP pro Kopf}} &= \frac{\frac{d}{dt} Y_t/N_t}{Y_t/N_t} = \frac{d}{dt} [\ln(Y_t/N_t)] = \frac{d}{dt} [\ln Y_t - \ln N_t] \\ &= \frac{d}{dt} \ln Y_t - \frac{d}{dt} \ln N_t = \frac{\frac{d}{dt} Y_t}{Y_t} - \frac{\frac{d}{dt} N_t}{N_t}. \end{aligned}$$

Die Wachstumsrate eines Bruches ist also die Differenz der Wachstumsraten des Zählers und des Nenners.

b) Da wir jedoch in der diskreten Zeit sind, müssen wir folgenden “Trick” verwenden, um nur mit Wachstumsraten arbeiten zu können:

$$\begin{aligned} Y_t &= Y_0 [1 + g_1^Y] [1 + g_2^Y] \dots [1 + g_t^Y] \\ N_t &= N_0 [1 + g_1^N] [1 + g_2^N] \dots [1 + g_t^N] \end{aligned}$$

Damit haben wir die Niveaus und setzen sie in die Definition (4.10) ein, die wir schreiben als

$$g_t^{\text{BIP pro Kopf}} = \frac{Y_t/N_t}{Y_{t-1}/N_{t-1}} - 1$$

Wir bekommen

$$g_t^{\text{BIP pro Kopf}} = \frac{Y_0 [1 + g_1^Y] [1 + g_2^Y] \dots [1 + g_t^Y] / \{N_0 [1 + g_1^N] [1 + g_2^N] \dots [1 + g_t^N]\}}{Y_0 [1 + g_1^Y] [1 + g_2^Y] \dots [1 + g_{t-1}^Y] / \{N_0 [1 + g_1^N] [1 + g_2^N] \dots [1 + g_{t-1}^N]\}} - 1$$

Wir sehen, dass die (empirisch unbekannt) Startwerte  $Y_0$  und  $N_0$  sich kürzen (und noch viele Wachstumsraten) und wir bekommen folgende Gleichung zum Berechnen der Wachstumsrate in diskreter Zeit

$$\begin{aligned} g_t^{\text{BIP pro Kopf}} &= \frac{[1 + g_1^Y] [1 + g_2^Y] \dots [1 + g_t^Y] / \{[1 + g_1^N] [1 + g_2^N] \dots [1 + g_t^N]\}}{[1 + g_1^Y] [1 + g_2^Y] \dots [1 + g_{t-1}^Y] / \{[1 + g_1^N] [1 + g_2^N] \dots [1 + g_{t-1}^N]\}} - 1 \\ &= \frac{[1 + g_t^Y] / [1 + g_t^N]}{1} - 1 = \frac{1 + g_t^Y}{1 + g_t^N} - 1 \end{aligned} \quad (4.11)$$

c) Wenn wir die durchschnittliche Wachstumsrate von einem Zeitpunkt 0 bis  $t$  berechnen wollen, verwenden wir die Definition der Wachstumsrate von 0 bis  $t$

$$g_{0,t}^{\text{BIP pro Kopf}} = \frac{Y_t/N_t - Y_0/N_0}{Y_0/N_0} = \frac{Y_t/N_t}{Y_0/N_0} - 1.$$

Diese berechnen wir mit dem selben “Trick” wie oben, als

$$\begin{aligned} g_{0,t}^{\text{BIP pro Kopf}} &= \frac{Y_0 [1 + g_1^Y] [1 + g_2^Y] \dots [1 + g_t^Y] / \{N_0 [1 + g_1^N] [1 + g_2^N] \dots [1 + g_t^N]\}}{Y_0/N_0} - 1 \\ &= \frac{[1 + g_1^Y] [1 + g_2^Y] \dots [1 + g_t^Y]}{[1 + g_1^N] [1 + g_2^N] \dots [1 + g_t^N]} - 1, \end{aligned}$$

wo sich im zweiten Schritt wieder die unbekanntn Startwerte herauskürzen.

Wir definieren nun die durchschnittliche Wachstumsrate pro Kopf implizit als

$$\frac{Y_0}{N_0} [1 + g_{0,t}^{av}]^t = \frac{Y_t}{N_t}.$$

Auflösen nach der durchschnittlichen Wachstumsrate ergibt

$$g_{0,t}^{av} = \left( \frac{Y_t}{N_t} / \frac{Y_0}{N_0} \right)^{1/t} - 1.$$

Falls nur Wachstumsraten zur Verfügung stehen, ergibt erneut der obige Trick

$$\begin{aligned} g_{0,t}^{av} &= \left( \frac{Y_0 [1 + g_1^Y] [1 + g_2^Y] \dots [1 + g_t^Y] / Y_0}{N_0 [1 + g_1^N] [1 + g_2^N] \dots [1 + g_t^N] / N_0} \right)^{1/t} - 1 \\ &= \left( \frac{[1 + g_1^Y] [1 + g_2^Y] \dots [1 + g_t^Y]}{[1 + g_1^N] [1 + g_2^N] \dots [1 + g_t^N]} \right)^{1/t} - 1. \end{aligned} \tag{4.12}$$

### Aufgabe 4.4.9 Die CES-Nutzenfunktion

- a) Die folgende Abbildung zeichnet die Nutzenfunktion (4.4) für verschiedene Werte des Parameters  $\sigma$ .

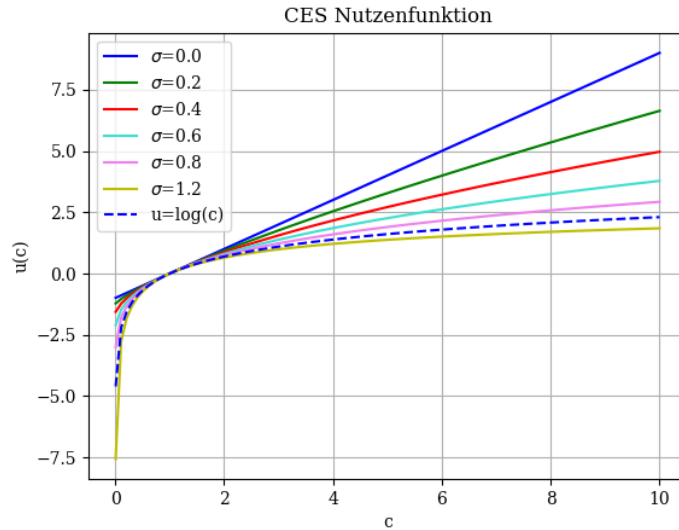


Abbildung 21 Darstellung der CES-Nutzenfunktion

Wofür steht überhaupt  $\sigma$ ? Falls ein Modell mit Unsicherheit betrachtet wird, steht  $\sigma$  für die relative Risikoaversion. Diese ist definiert als

$$\text{RRA} = \frac{u''(c)}{u'(c)}c = \frac{-\sigma c^{-\sigma-1}}{c^{-\sigma}}c = \sigma$$

und damit konstant ist. Deswegen wird die Nutzenfunktion auch als CRRA (constant relative risk aversion) Nutzenfunktion bezeichnet.

In einem Modell ohne Unsicherheit und mit mehreren Perioden wird  $\sigma$  über seinen Kehrwert interpretiert. Dabei wird dann  $1/\sigma$  als die intertemporale Substitutionselastizität bezeichnet,

$$\varepsilon_{t,t+1} = \frac{u_{c_t}/u_{c_{t+1}}}{c_{t+1}/c_t} \frac{d(c_{t+1}/c_t)}{d(u_{c_t}/u_{c_{t+1}})} = \frac{1}{\sigma}.$$

Diese ist ebenfalls konstant. Daher resultiert der Name CES (constant elasticity of substitution) Nutzenfunktion. (Siehe z.B. Wälde, 2012, Kap. 2.3.3 für mehr Hintergrund.)

b) Für  $\sigma = 1$  ist die CES-Nutzenfunktion nicht definiert, da Zähler und Nenner null wären,

$$\lim_{\sigma \rightarrow 1} u(c_t) = \lim_{\sigma \rightarrow 1} \frac{\overbrace{c_t^{1-\sigma} - 1}^{\rightarrow 0}}{\underbrace{1 - \sigma}_{\rightarrow 0}}.$$

Da Zähler und Nenner beide gegen Null gehen, können wir den Grenzwert nicht "normal" berechnen. Wir müssen hierzu L'Hôpital's Regel anwenden. Allgemein lautet sie

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f'(x)}{g'(x)},$$

wobei  $x$  mit  $\sigma$  und  $x_0$  mit 1 ersetzt wird.

Bezogen auf die CES-Nutzenfunktion heißt das dann

$$\lim_{\sigma \rightarrow 1} \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma} \stackrel{\text{L'H}}{=} \lim_{\sigma \rightarrow 1} \frac{c_t^{1-\sigma} [-1] \ln c_t}{-1} = \ln c_t,$$

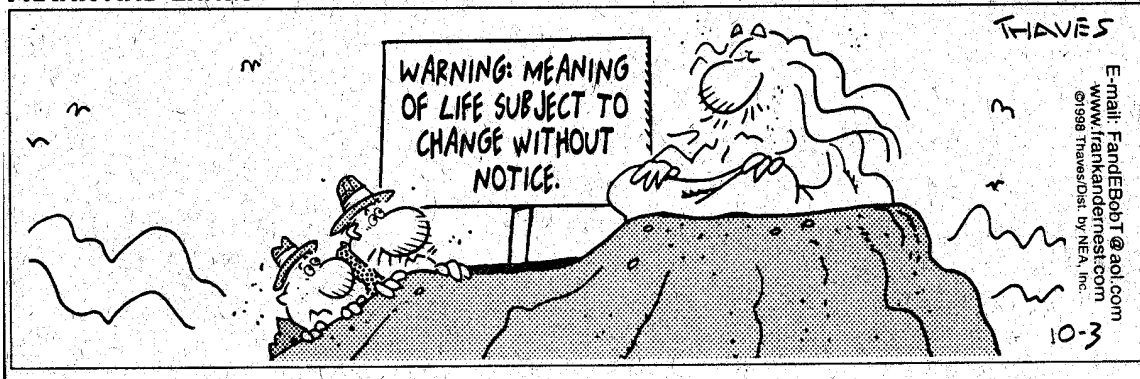
wobei wir für die Ableitung im Zähler die Ableitungsregel

$$f(x) = a^{g(x)} \Rightarrow f'(x) = a^{g(x)} g'(x) \ln a.$$

verwendet haben. (Beweis: Die Funktion  $f(x)$  lässt sich schreiben als  $f(x) = a^{g(x)} = e^{\ln a^{g(x)}} = e^{g(x) \ln a}$ . Damit ergibt sich als Ableitung  $f'(x) = e^{g(x) \ln a} g'(x) \ln a = e^{\ln a^{g(x)}} g'(x) \ln a = a^{g(x)} g'(x) \ln a$ .) Somit wurde gezeigt, dass die Log-Nutzenfunktion ein Grenzfall der CES-Nutzenfunktion ist, bei dem die Substitutionselastizität 1 ist.

## 4.5 Das Letzte

**FRANK AND ERNEST** BOB THAVES





## 4.6 Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben

### Aufgabe 4.4.1 Wachstumsmaße

#### **Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:**

Die Aufgabe bezieht sich auf Kapitel 2.3 der Vorlesung. Studierende sollen dafür sensibilisiert werden, was ökonomisches Wachstum bedeutet. Häufig wird ökonomisches Wachstum mit Wachstum des Wohlbefindens assoziiert, dies ist jedoch nicht immer richtig. Fazit: Es gibt unterschiedliche Wachstumsmaße, die alle ihre Daseinsberechtigung haben.

- a) "Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) ist ein Maß für die wirtschaftliche Leistung einer Volkswirtschaft in einem bestimmten Zeitraum. Es misst den Wert der im Inland hergestellten Waren und Dienstleistungen (Wertschöpfung), soweit diese nicht als Vorleistungen für die Produktion anderer Waren und Dienstleistungen verwendet werden. [...] Die Veränderungsrate des [...] Bruttoinlandsprodukt (BIP) dient als Messgröße für das Wirtschaftswachstum der Volkswirtschaften."(Destatis 2015)

Das BIP ist eine rein monetäre Messgröße, es misst die wirtschaftliche Leistung einer Volkswirtschaft. Vorteil: Objektive Größe, die klar definiert und gut messbar ist. Nachteil: Das BIP ignoriert andere Komponenten, die das subjektive Wohlbefinden ausmachen. Beispiel: Naturkatastrophe → Leid der Bevölkerung, aber Wiederaufbauarbeiten beeinflussen das BIP positiv.

- b) Der Index für menschliche Entwicklung kombiniert Gesundheit, Schulausbildung und Einkommen zu einem Gesamtindex und geht damit über die rein materielle Betrachtung (wie beim BIP) hinaus.

$$\text{HDI} = I_{\text{Gesundheit}}^{1/3} I_{\text{Bildung}}^{1/3} I_{\text{Einkommen}}^{1/3}$$

Kritik: Warum genau diese Faktoren? Warum sind alle Faktoren gleich gewichtet?

- c) (Stiglitz, Sen, Fitoussi, et al. 2009) definieren das subjektive Glücksempfinden als Kombination aus materiellem Lebensstandard, Gesundheit, Bildung, persönlichen Aktivitäten (inkl. Arbeit), politischer Mitsprache und Teilhabe, sozialen Verbindungen und Beziehungen, Umweltbedingungen und persönlicher Unsicherheit (ökonomisch und physisch). Dieser Indikator ist weiter gefächert als der Index für menschliche Entwicklung und berücksichtigt neben Gesundheit, Bildung und Einkommen weitere private, politische, soziale und ökologische Faktoren.
- d) Persönlichkeitswachstum betrachtet die Entwicklung der Persönlichkeit (definiert durch Big 5 Persönlichkeitsmerkmale). Persönlichkeitswachstum ist die wohl am wenigsten monetär orientierte Messgröße. Dennoch gibt es Zusammenhänge zu den anderen Indikatoren, da Persönlichkeitsentwicklung einhergeht mit beruflichem Erfolg, welcher korreliert ist mit monetären Größen wie Einkommen, jedoch auch mit nicht-monetären Größen wie Zufriedenheit und Glück.

## Aufgabe 4.4.2 Wachstumsprozesse

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Oftmals werden in Abbildungen logarithmische Darstellungen verwendet. Hier soll der Unterschied zwischen einer Darstellung in Logs und einer Darstellung in Niveaus verdeutlicht werden.

Eine **nicht-mathematische** Darstellung:

Der Vergleich beider Abbildungen illustriert auf verblüffende Weise, dass bei der Darstellung in Niveaus absolute Niveauunterschiede gut zu erkennen sind. Bei der Darstellung in Logarithmen hingegen, werden Geschwindigkeiten von Bewegungen sichtbar. Bei der Darstellung in Niveaus hängt es von den Niveaus ab, ob Geschwindigkeit auch sichtbar ist. Sind die Niveaus stark unterschiedlich, wie in Abbildung 17, wird Geschwindigkeit nicht mehr dargestellt.

Eine etwas **technischere** Darstellung:

Stellen wir uns folgenden Wachstumsprozess vor.

$$y(t) = y_0 e^{gt}. \quad (4.13)$$

Logarithmiert ergibt sich

$$\ln y(t) = \ln y_0 + gt. \quad (4.14)$$

Mithilfe des Logarithmus haben wir eine lineare Transformation vorgenommen. Ein Vorteil dieser linearen Transformation besteht darin, dass man nun mit einer formal viel einfacher handhabbaren linearen Funktion arbeiten kann.

Welche nützliche Eigenschaft bringt die transformierte Funktion mit? Ableiten nach der Zeit

ergibt die Wachstumsrate

$$\frac{d \ln y(t)}{dt} = g, \quad (4.15)$$

mit

$$\frac{d \ln y(t)}{dt} = \frac{\Delta \ln y(t)}{\Delta t} = \frac{\ln(y(t)) - \ln y(t-1)}{\Delta t}. \quad (4.16)$$

Wir sehen, dass man die ersten Differenzen einer logarithmierten Zeitreihe als Approximation für die Wachstumsrate der Variable verwenden kann.

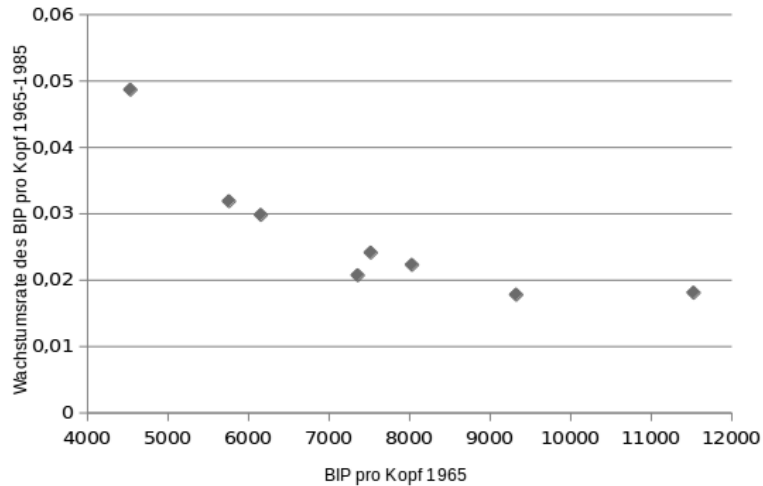
### Aufgabe 4.4.3 Produktivitätswachstum

#### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Stilisierte Fakten in Kapitel 2 der Vorlesung ließen vermuten, dass es einen Aufholprozess zwischen armen und reichen Ländern gibt. Studierende können mit echten empirischen Daten auf einfache Art und Weise arbeiten und damit das Konvergenzphänomen selbst untersuchen.

- a) Wenn  $y(t - 1)$  das BIP/Kopf in 1965 ist, und  $y(t)$  das BIP/Kopf in 1985, dann sind wir interessiert an der durchschnittlichen Wachstumsrate  $g$ . Von oben wissen wir

$$g = \frac{\ln y(t) - \ln y(t - 1)}{\Delta t}.$$



**Abbildung 22** Wachstumsrate des BIP/Kopf 1965-85 vs. BIP/Kopf 1965

Wie zeichnet man die Grafik? Folgenden Ablauf für alle Länder wiederholen

- (a) Country code in Excel-Datei heraussuchen
- (b) Zeile suchen
- (c) Wert aus Spalte  $ly1985$  für  $\ln y(t)$ ,  $ly1965$  für  $\ln y(t - 1)$  (Werte sind bereits logarithmiert) und 20 Jahre für  $\Delta t$  einsetzen

(d)  $g$  ausrechnen lassen

b) [Anmerkung: Gleiches Vorgehen wie in Teilaufgabe a)]

Die Wachstumsrate des BIPs pro Kopf von Japan ist (Daten liegen schon in ln vor)

$$g = \frac{9.39299520656025 - 8.41935983106747}{85 - 65} = 0.0487 \approx 4.9\%$$

Die Wachstumsrate des BIPs pro Kopf von den USA ist

$$g = \frac{9,71468503964248 - 9,35262087923295}{20} = 0,0181 \approx 1.8\%$$

Unsere Grafik sieht ähnlich aus. Würde man eine Regressionsgerade durch die Punktwolke hindurch legen, wäre sie etwas flacher, weil der betrachtete Zeitraum kürzer ist.

c) Abbildung 18 zeigt einen negativen Zusammenhang zwischen dem Produktivitätswachstum pro Kopf (Wachstumsrate des BIPs pro Kopf) und der Produktivität pro geleisteter Arbeitsstunde (BIP pro geleisteter Arbeitsstunde). D.h. Länder mit geringerer Produktivität wachsen schneller als Länder mit bereits hoher Produktivität.

d) Die Originaldaten zeigen dieses Bild (Abbildung 23):

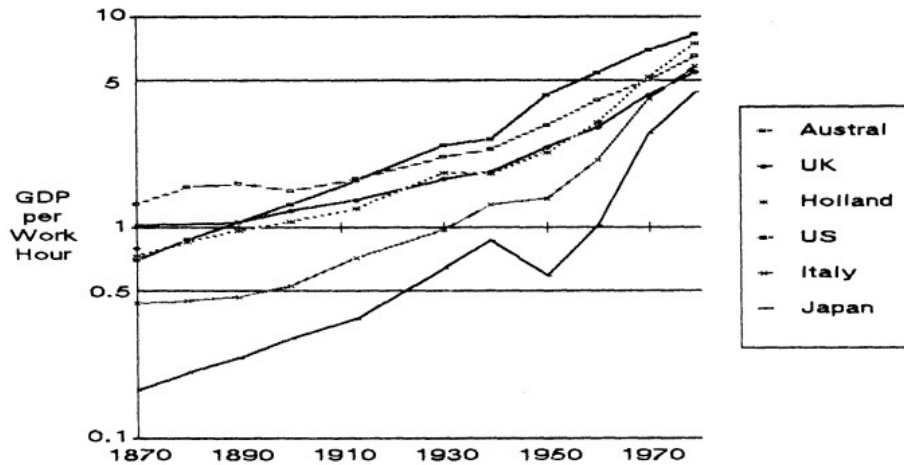


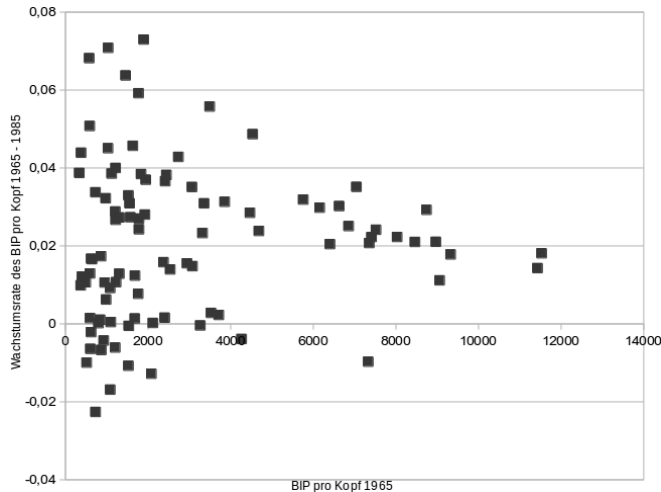
FIGURE 1. GROSS DOMESTIC PRODUCT PER WORK-HOUR, 1870–1979

Abbildung 23 BIP/Arbeitsstunde 1870-1979. Quelle: Baumol (1986)

Die Abbildung 23 zeigt das sog. Konvergenzphänomen. D.h. über die Zeit, gleichen sich die Produktivitäten verschiedener Länder aneinander an. Dazu muss die Wachstumsrate der Produktivität in Ländern mit niedrigem BIP größer sein, als die von Ländern mit höherem BIP.



- e) Plottet man eine Grafik mit allen Ländern aus dem Datensatz, erkennt man diesen starken negativen Zusammenhang nicht mehr, ähnlich wie in Baumol's Grafik.



**Abbildung 24** *Wachstumsrate des BIP/Kopf 1965-85 vs. BIP/Kopf 1965*

Stattdessen sehen wir (in Baumol's Grafik), dass z.B. 16 Industrienationen einen "Konvergenzclub" bilden, d.h. dort gibt es den negativen Zusammenhang. Einen weiteren Konvergenzclub bilden alle Planwirtschaften (China, Bulgarien, ehem. DDR. . . ), wobei der Zusammenhang

hier weniger fest ist, mehr gestreut, weshalb die Konvergenz auch geringer ist.

Der "Rest" besteht u.a. aus ärmeren Entwicklungsländern (nahe am Ursprung der Grafik), unter denen das Konvergenzphänomen nicht auftritt.

1. Erklärung für die Bildung von Konvergenzclubs sind Spillovereffekte innerhalb dieser Clubs: Die Politik und das Verhalten eines Landes beeinflusst das Produktivitätswachstum eines anderen Landes (insbesondere unter Industrienationen sind Spillovereffekte groß).

Beispiel Innovationen: Land  $A$  entwickelt Innovation  $\rightarrow$  Produktivitätswachstum in Land  $A$ . Land  $B$ , die ein Konkurrenzprodukt herstellt gerät unter Druck, Zugang zu der Innovation zu bekommen um ein Imitat oder Substitut zu produzieren  $\rightarrow$  Produktivitätswachstum in  $B$ .

Beispiel Investitionen: Nehmen wir an, Land  $A$  stellt nur Autos her, Land  $B$ , nur Schuhe, wobei die Bevölkerungen beider Länder sowohl Autos als auch Schuhe nachfragen. Die Investitionen von  $A$  in den Automobilssektor sind klar höher als die Investitionen in den Schuhsektor in  $B$ . In  $A$  steigt die Nachfragen nach Arbeitskräften, die Autos herstellen, und somit steigen deren Reallöhne. Aufgrund des Einkommenseffektes in Land  $A$  steigt die Nachfrage nach Schuhimporten aus  $B$ . Dadurch steigen letztlich auch die Reallöhne und damit das BIP in  $B$ .

Warum gibt es viel weniger Spillovereffekte von Industrienationen zu ärmeren Entwicklungsländern? Das Beispiel zu Investitionen mag übertragbar sein, d.h. es könnte die Spillovereffekte von Industrienationen zu Entwicklungsländern zeigen. Das Beispiel zu Innovationen ist jedoch nicht immer einfach übertragbar, denn ein Entwicklungsland, das z.B. keine Industrie für Mikroprozessoren hat, profitiert nicht von Spillovereffekten durch Innovationen bei der Herstellung von Mikroprozessoren.

### **Aufgabe 4.4.4 Produktivitätswachstum II**

[Anmerkung: Aufgabe wird nicht im Tutorium besprochen. Für interessierte Studierende als Zusatzaufgabe gedacht, um Sachverhalt zu vertiefen.]

**Lösung ist bereits online, siehe vorheriger Abschnitt Musterlösungen der Zusatzaufgaben.**

## Aufgabe 4.4.5 Cournot-Wettbewerb

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Wie wir gesehen haben kann ein Grund für den Unterschied zwischen armen und reichen Ländern schlechte Wirtschaftspolitik sein (siehe ineffiziente Verwendung von Ressourcen bei öffentlichen Gütern in der Vorlesung). Ein anderer Grund ist Marktmacht, durch die Ineffizienzen entstehen. In dieser Aufgabe betrachten wir zunächst nur die Produktionsseite genauer.

a) Grundannahmen oligopolistischen Wettbewerbs:

- es gibt mehrere Anbieter eines homogenen Gutes (hier in Sektor Y)
- es herrscht vollkommene Information, d.h. die Haushalte sind über die Angebotspreise informiert und versuchen beim günstigsten Anbieter zu kaufen
- Anbieter wollen ihren Gewinn maximieren und wissen, dass die anderen Anbieter des homogenen Gutes dies auch wollen
- Anbieter entscheiden simultan über ihre Angebotsmengen ohne zu wissen, wie viel die übrigen Wettbewerber anbieten

b) Cournotwettbewerb ist dadurch gekennzeichnet, dass die Faktorallokation nicht optimal ist, da der Preis oberhalb der Grenzkosten liegt. Die Nachfrage nach dem homogenen Gut ist dadurch verzerrt. Es liegt Marktversagen in Form unvollständigen Wettbewerbs vor.

- c) Im Sektor X herrscht vollständige Konkurrenz, im Sektor Y hingegen unvollständiger Wettbewerb. Die Produktion in beiden Sektoren ist gegeben durch  $X = AL_X$  und  $Y = BL_Y$ . Dabei beschreiben die Parameter  $A$  und  $B$  die jeweilige Arbeitsproduktivität.

Wir betrachten zunächst einen einzigen Oligopolisten, d.h.  $y = Bl_y$  mit  $y = \frac{Y}{n}$  und  $l_y = \frac{L_Y}{n}$ , wobei  $n$  die Anzahl der Oligopolisten im Sektor Y beschreibt.

Der Gewinn eines Oligopolisten ist gegeben durch

$$\begin{aligned}\Pi_y &= p_Y(Y)y - w_Y l_y \\ \Pi_y &= p_Y(Y)y - w_Y \frac{y}{B}\end{aligned}$$

Die Bedingung erster Ordnung lautet (Achtung: Produktregel beachten)

$$\frac{d\Pi_y}{dy} = \frac{dp_Y(Y)}{dy}y + p_Y(Y) - \frac{w_Y}{B} = 0.$$

Um den Preis in Abhängigkeit der Anzahl der Oligopolisten zu erhalten setzen wir nun  $dy = dY$  und  $y = \frac{Y}{n}$  ein und lösen nach  $p_Y$  auf,

$$\begin{aligned} \frac{dp_Y(Y)}{dY} \frac{Y}{n} + p_Y(Y) - \frac{w_Y}{B} &= 0 \\ \frac{dp_Y(Y)}{dY} \frac{Y}{n} \frac{p_Y(Y)}{p_Y(Y)} + p_Y(Y) &= \frac{w_Y}{B} \\ p_Y(Y) \left[ \underbrace{\frac{dp_Y(Y)}{dY} \frac{Y}{np_Y(Y)}}_{-\frac{1}{n\varepsilon}} + 1 \right] &= \frac{w_Y}{B} \\ p_Y(Y) \left[ 1 - \frac{1}{n\varepsilon} \right] &= \frac{w_Y}{B} \\ p_Y(Y) &= \frac{1}{1 - \frac{1}{n\varepsilon}} \frac{w_Y}{B} \end{aligned}$$

mit  $\varepsilon \equiv -\frac{dY}{dp_Y} \frac{p_Y}{Y} > 0$  und  $p_Y > \frac{w_Y}{B}$ .

Interpretation: Der Preis im Sektor Y liegt oberhalb der Grenzkosten. Dabei stellt  $\frac{1}{1-\frac{1}{n\varepsilon}}$  einen Aufschlag auf den Preis dar. Die Herleitung ist wie folgt:

$$\frac{1}{1-\frac{1}{n\varepsilon}} > 1 \Leftrightarrow 1 > 1 - \frac{1}{n\varepsilon}$$

Hier ist zu beachten, dass  $1 - \frac{1}{n\varepsilon} > 0$  gilt, sodass die Richtung des Ungleichheitszeichens erhalten bleibt. Dies bedeutet, dass

$$1 - \frac{1}{n\varepsilon} > 0 \Leftrightarrow 1 > \frac{1}{n\varepsilon} \Leftrightarrow n\varepsilon > 1$$

Damit ist  $\frac{1}{1-\frac{1}{n\varepsilon}}$  ein Aufschlag auf den Preis, wenn  $n\varepsilon > 1$  ist. Ob dies in einem Oligopol erfüllt ist, hängt natürlich von der Anzahl  $n$  der Wettbewerber und der Preiselastizität  $\varepsilon$  ab. Da im Vorlesungsmodell jedoch  $\varepsilon = 1$  ist (wegen der CD-Nutzenfunktion), ist  $\frac{1}{1-\frac{1}{n\varepsilon}}$  einen Aufschlag, wenn  $n > 1$  ist. Das ist für ein Oligopol per Konstruktion erfüllt. Mit steigender Anbieterzahl sinkt der Preisaufschlag, der Preis nähert sich den Grenzkosten an.



## Aufgabe 4.4.6 Die Haushaltsseite in einer dezentralen Ökonomie

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

In der vorherigen Aufgabe haben wir uns die Produktionsseite bei unvollständigen Wettbewerb angeschaut. Nun widmen wir uns in dieser Aufgabe der Nachfrageseite.

a) Das Maximierungsproblem der Haushalte lautet

$$\max_{c_X, c_Y} c_X^\alpha c_Y^{1-\alpha} \quad \text{u.d.NB. } E - p_X c_X - p_Y c_Y = 0. \quad (4.17)$$

Erklären: Maximierungsoperator, Zielfunktion, Kontrollvariablen, Nebenbedingung.  $E$  ist das exogen gegebene Vermögen der Haushalte. D.h. die Haushalte verkonsumieren ihr gesamtes Vermögen, können aber auch nicht mehr ausgeben als sie besitzen.

b) Die dazugehörige Lagrangefunktion (Unterschied zu Maximierungsproblem deutlich machen) ist

$$\mathcal{L} = c_X^\alpha c_Y^{1-\alpha} + \lambda [E - p_X c_X - p_Y c_Y]. \quad (4.18)$$

Die BEO sind

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_X} = \alpha c_X^{\alpha-1} c_Y^{1-\alpha} - \lambda p_X = 0 \quad (4.19)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_Y} = c_X^\alpha (1 - \alpha) c_Y^{-\alpha} - \lambda p_Y = 0 \quad (4.20)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = E - p_X c_X - p_Y c_Y = 0 \quad (4.21)$$

Erklären: BEO sind Bedingungen, die im Optimum erfüllt sind. Dividiert man (4.19) durch (4.20), so erhält man

$$\begin{aligned} \frac{\alpha c_Y}{(1 - \alpha) c_X} &= \frac{p_X}{p_Y} \\ \Leftrightarrow c_Y &= \frac{(1 - \alpha) p_X}{\alpha p_Y} c_X \end{aligned} \quad (4.22)$$

Bestimmung von  $c_X^*$ : Einsetzen von (4.22) in (4.21) ergibt:

$$E = p_X c_X + p_Y \frac{(1 - \alpha) p_X}{\alpha p_Y} c_X \quad (4.23)$$

$$\Leftrightarrow c_X^* = \frac{\alpha E}{p_X} \quad (4.24)$$

Bestimmung von  $c_Y^*$ : Einsetzen von (4.24) in (4.22) ergibt:

$$\begin{aligned} c_Y &= \frac{(1 - \alpha) p_X}{\alpha p_Y} \frac{\alpha E}{p_X} \\ \Leftrightarrow c_Y^* &= \frac{(1 - \alpha) E}{p_Y} \end{aligned} \quad (4.25)$$

Analytisch gesehen handelt es sich bei  $c_X^*$  und  $c_Y^*$  um Lösungen in geschlossener Form. Warum? Weil die Kontrollvariablen ( $c_X$  und  $c_Y$ ) nur noch abhängig von exogenen Parametern sind.

Interpretation: Der Anteil  $\alpha$  der Gesamtausgaben  $E$  des Haushaltes wird gemäß den Präferenzen des Haushaltes für Konsum in Sektor  $X$  ausgegeben, während der übrige Anteil  $1 - \alpha$  für Konsum in Sektor  $Y$  ausgegeben wird. Die beiden optimalen Konsumniveaus werden mit den jeweiligen Konsumgüterpreisen gewichtet.

Ergebnisinterpretation in Bezug zur Vorlesung: Was haben wir heraus gefunden? Die optimalen Konsumniveaus sinken mit steigendem Preis (fallende Nachfragekurve). Ist nun  $p_X < p_Y$  aufgrund von Marktmacht in der dezentralen Ökonomie, dann wird weniger von Gut  $Y$  nachgefragt. Entsprechend ist (aufgrund der Markträumungsbedingungen  $X = C_X$  und  $Y = C_Y$ ) das Angebot von Gut  $Y = BL_Y$  geringer als das Angebot von Gut  $X = AL_X$ . Wie man erkennt, muss also (bei gleicher Technologie, d.h. Produktivitätsparameter in den zwei Sektoren

sind gleich) weniger Arbeit in Sektor  $Y$  eingesetzt werden. Wenn also Marktmacht in der dezentralen Ökonomie vorliegt, ist der Faktor Arbeit suboptimal zwischen den beiden Sektoren verteilt.

### Aufgabe 4.4.7 Ein zentraler Planer

#### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Der zentrale Planer ist ein theoretisches Konstrukt, bei dem man sich vorstellt, dass Entscheidungen (wie z.B. diejenige über das Beschäftigungsniveau) von einer zentralen Instanz (dem zentralen Planer) getroffen werden. Dieser maximiert die soziale Wohlfahrtsfunktion, also sozusagen den aggregierten Nutzen einer Volkswirtschaft. Das Ergebnis nennt man erstbeste Faktorallokation, soziales Optimum oder wohlfahrtsmaximierendes Beschäftigungsniveau (sofern der zentrale Planer über das Beschäftigungsniveau entscheidet). Folglich wird dieses theoretische Konstrukt dazu genutzt, um die erstbeste Faktorallokation zu bestimmen und ggf. andere Faktorallokationen damit zu vergleichen.

- a) Der zentrale Planer optimiert die soziale Wohlfahrtsfunktion, welche identisch ist mit der Nutzenfunktion der Haushalte (mit aggregierten Konsumniveaus, d.h.  $C \equiv cL$ ). Das Optimierungsproblem des zentralen Planers lautet somit

$$\max_{L_X, L_Y} C_X^\alpha C_Y^{1-\alpha}, \quad (4.26)$$

gegeben den Marktträumungsbedingungen und der Vollbeschäftigungsbedingung

$$C_X = AL_X, \quad C_Y = BL_Y, \quad (4.27)$$

$$L_X + L_Y = L \quad (4.28)$$

Die dazugehörige Lagrangefunktion lautet

$$\mathcal{L} = (AL_X)^\alpha (BL_Y)^{1-\alpha} + \lambda [L - L_X - L_Y] \quad (4.29)$$

Die BEO lauten [Achtung: Kettenregel nicht vergessen!]

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial L_X} = \alpha (AL_X)^{\alpha-1} A (BL_Y)^{1-\alpha} - \lambda = 0 \quad (4.30)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial L_Y} = (AL_X)^\alpha (1-\alpha) (BL_Y)^{-\alpha} B - \lambda = 0 \quad (4.31)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = L - L_X - L_Y = 0. \quad (4.32)$$

Gleichsetzen der ersten beiden BEO und (hauptsächlich) Kürzen führt dann zu

$$\alpha (AL_X)^{\alpha-1} A (BL_Y)^{1-\alpha} = (AL_X)^\alpha (1-\alpha) (BL_Y)^{-\alpha} B \Leftrightarrow \quad (4.33)$$

$$\alpha (AL_X)^{-1} ABL_Y = (1-\alpha) B \Leftrightarrow \quad (4.34)$$

$$L_X = \frac{\alpha}{1-\alpha} L_Y \quad (4.35)$$

Einsetzen in die dritte BEO ergibt

$$L - \frac{\alpha}{1 - \alpha} L_Y - L_Y = 0 \Leftrightarrow \quad (4.36)$$

$$L - L_Y \left[ 1 + \frac{\alpha}{1 - \alpha} \right] = 0 \Leftrightarrow \quad (4.37)$$

$$L - L_Y \left[ \frac{1 - \alpha}{1 - \alpha} + \frac{\alpha}{1 - \alpha} \right] = 0 \Leftrightarrow \quad (4.38)$$

$$L_Y^{\text{ztr}} = [1 - \alpha] L. \quad (4.39)$$

Erneutes Einsetzen in die dritte BEO und lösen nach  $L_X$  ergibt dann

$$L_X^{\text{ztr}} = \alpha L. \quad (4.40)$$

Interpretation: Gemäß den Präferenzen des Haushaltssektors haben wir die wohlfahrtsmaximierenden Beschäftigungsniveaus hergeleitet. Ein Anteil  $\alpha$  wird im Sektor  $X$  beschäftigt, während der übrige Anteil  $1 - \alpha$  im Sektor  $Y$  arbeitet. Hier handelt es sich um geschlossene Lösungen. Dies ist immer dann der Fall, wenn wir eine endogene Variable als Funktion von ausschließlich exogenen Parametern ausdrücken können.

- b)  $L_X$  mit  $L_Y$  des zentralen Planers wird das wohlfahrtsmaximierende Beschäftigungsniveau bzw. die erstbeste Faktorallokation genannt. Vergleichen wir diese Faktorallokation mit

der aus der dezentralen Ökonomie, so erkennen wir sofort, dass letztere sich unterscheidet, also suboptimal ist. Warum? Alles was von der erstbesten Faktorallokation abweicht ist per Definition suboptimal. Grund in diesem Modell, wie aus der Vorlesung bekannt, sind Ineffizienzen aufgrund von Marktmacht in Sektor  $Y$ . Genauere Erläuterungen dazu, siehe Vorlesung. . . wir machen hier im Tutorium ein Zahlenbeispiel dazu. . .

c) Gegeben:

[Anmerkung:  $L_X^{\text{deztr}}$  und  $L_Y^{\text{deztr}}$  sind aus der Vorlesung bekannt.]

$$L_X^{\text{ztr}} = \alpha L \quad (4.41)$$

$$L_Y^{\text{ztr}} = [1 - \alpha] L \quad (4.42)$$

$$L_X^{\text{deztr}} = \frac{1}{1 - \frac{1-\alpha}{n}} \alpha L \quad (4.43)$$

$$L_Y^{\text{deztr}} = \frac{1 - \frac{1}{n}}{1 - \frac{1-\alpha}{n}} (1 - \alpha) L \quad (4.44)$$

$$L = 44.898 \text{ Mio.} \quad (4.45)$$

$$\frac{1}{1 - \frac{1-\alpha}{n}} \alpha = .25 \quad (4.46)$$

$$n = 5 \quad (4.47)$$



Mit Hilfe der Gleichung (4.46) können wir nun das  $\alpha$  des sozialen Planers bestimmen.

$$\frac{1}{1 - \frac{1-\alpha}{5}}\alpha = .25 \quad (4.48)$$

$$a = .25 - .05 + \frac{\alpha}{20} \quad (4.49)$$

$$\alpha - \frac{\alpha}{20} = .2 \quad (4.50)$$

$$\alpha \approx .2105 \quad (4.51)$$

Mit Hilfe des zentralen Planer Problems können wir berechnen, wieviele Menschen in den Sektoren arbeiten sollten:

$$L_X^{\text{ztr}} = .2105 \cdot 44.898 \text{ Mio.} = 9.451 \text{ Mio.} \quad (4.52)$$

$$L_Y^{\text{ztr}} = .7895 \cdot 44.898 \text{ Mio.} = 35.447 \text{ Mio.} \quad (4.53)$$

Im sozialen Planer Optimum arbeiten 21,05% ( $= 100 * \frac{9.451}{44.898}$ ) der Erwerbstätigen im produzierenden Gewerbe und ca.78,95% ( $100 * \frac{35.447}{44.898}$ ) im Dienstleistungssektor.

Bei fünf Oligopolisten im Dienstleistungssektor ist die Beschäftigung wie folgt,

$$L_X^{\text{deztr}} = \frac{1}{1 - \frac{1-.2105}{5}} \cdot .2105 \cdot 44.898 \text{ Mio.} \approx 11.223 \text{ Mio.} \quad (4.54)$$

$$L_Y^{\text{deztr}} = \frac{1 - \frac{1}{5}}{1 - \frac{1-.2105}{5}} (1 - .2105) \cdot 44.898 \text{ Mio.} \approx 33.674 \text{ Mio.} \quad (4.55)$$

1. Vergleicht man nun die Beschäftigungsniveaus der dezentralen Ökonomie mit der erstbesten Faktorallokation, so erhält man

Sektor  $X$ :

$$\begin{aligned} L_X^{\text{ztr}} &= L_X^{\text{deztr}} [1 - X] \\ X &= 1 - \frac{9.451}{11.223} \\ X &= 15,79\% \end{aligned}$$

Sektor  $Y$ :

$$L_Y^{ztr} = L_Y^{deztr} [1 + Y]$$

$$Y = \frac{35.447}{33.674} - 1$$

$$Y = 5,27\%$$

Die Beschäftigung im Sektor X muss in der dezentralen Ökonomie um 15,79% sinken, um der wohlfahrtsmaximierenden Beschäftigung zu entsprechen. Im Sektor Y hingegen muss die Beschäftigung um 5,27% steigen.

## Aufgabe 4.4.8 Solow Wachstumsmodell

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Das Solow Wachstumsmodell wird in der Volkswirtschaftslehre genutzt um zu erklären, warum einige Länder ärmer und andere Länder reicher sind. Die zentrale Annahme in diesem Modell ist, dass die Sparquote der Haushalte exogen und konstant ist. Wir werden sehen, dass die Sparquote das langfristige Gleichgewicht einer Ökonomie beeinflusst.

- a) Gleichung (4.3) ist die wichtigste Gleichung im Solow-Modell. Sie beschreibt die Veränderung des Kapitalbestands über die Zeit (LHS). Diese Veränderung wird beschrieben durch die Differenz zweier Terme (RHS).

Der erste Term,  $sF(K)$ , verkörpert die Investitionen, da  $Y = F(K)$  der gesamte Output der Volkswirtschaft ist und  $s$  der Anteil des Outputs ist, der gespart und damit investiert wird.

Der zweite Term,  $\delta K$  erfasst den Verschleiß des Kapitalbestands, wobei  $\delta$  die Verschleißrate ist. Stellt man sich Kapital als ein Gebäude vor, dann ist  $\delta K$  die Summe, die man für Instandhaltungsarbeiten investieren muss, um den Wert des Gebäudes genau zu erhalten (siehe Abbildung 25).

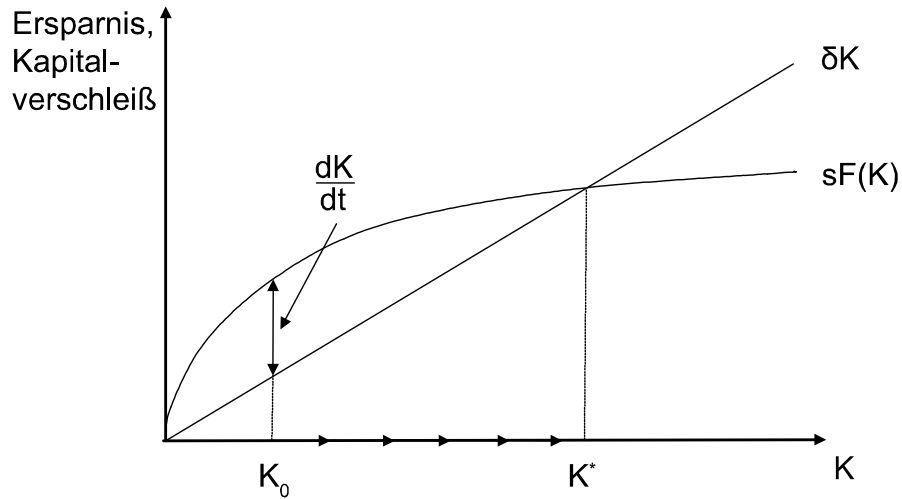


Abbildung 25 *Ersparnis und Abschreibungen im Solow Modell*

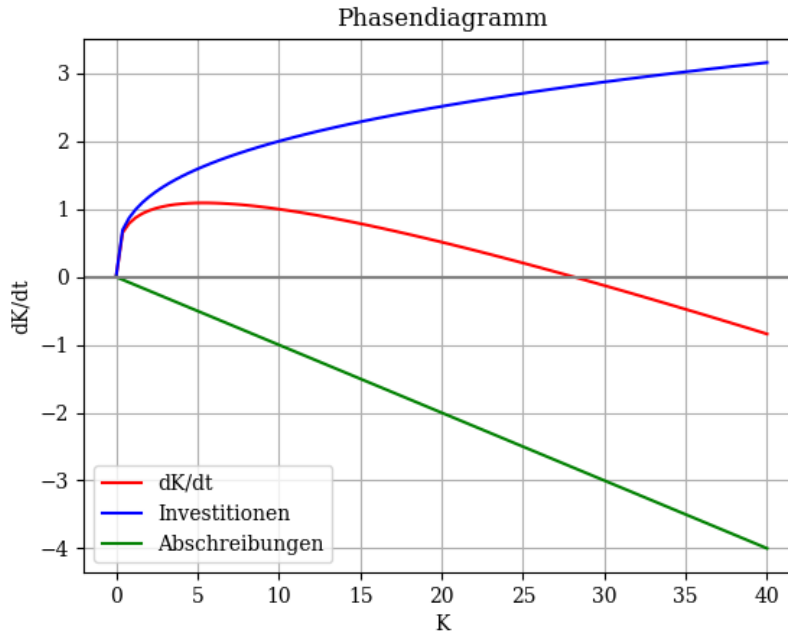
$\dot{K} > 0$  heißt,  $K$  steigt,

$\dot{K} < 0$  heißt,  $K$  fällt,

$\dot{K} = 0$  heißt,  $K$  bleibt unverändert.

Grafik erklären: Die Differenz von  $sF(K)$  und  $\delta K$  ist  $\frac{dK}{dt} = \dot{K}$ . Und  $K^*$  ist der Wert des Kapitalstocks im langfristigen steady-state-Gleichgewicht.

Zeichnet man nun die Differenz dieser beiden Kurven, also die Differenz von  $sF(K)$  und  $\delta K$ , dann erhält man das dazugehörige Phasendiagramm (vgl. Abbildung 13 in den Vorlesungsunterlagen). Hinweis: Wir haben die Grafik mit Python erstellt. Dies soll nicht zur Verwirrung beitragen, sondern vielmehr zeigen, dass man ein und denselben Sachverhalt auf verschiedene Arten darstellen kann und Verständnis wichtiger ist als reines einprägen oder auswendig lernen.



**Abbildung 26** Kapitalakkumulation im Solow Wachstumsmodell (vgl. *Abbildung 13* in den Vorlesungsunterlagen)

Formales Hintergrundwissen (nur bei Fragen):

- Diskrete vs. kontinuierliche Zeit:

Formuliert man Modelle in kontinuierlicher Zeit, dann sind alle Variablen (z.B. Kapitalstock) zu jedem beliebigen Zeitpunkt definiert. In der diskreten Zeit sind Variablen nur zu bestimmten Zeitpunkten definiert ( $t = 0, 1, 2, \dots$ ).

⇒ Solow-Modell in kontinuierlicher Zeit.

- Was ist eine Differentialgleichung (differential equation = DE)?

Eine DE ist eine Gleichung, die eine Ableitung einer Variable (nach der Zeit) enthält.

**Definition:** Eine gewöhnliche Differentialgleichung (ordinary differential equation = ODE) lautet

$$\frac{dx(t)}{dt} \equiv \dot{x}(t) = f(t, x(t)), \quad x(t_0) = x_0. \quad (4.56)$$

Eine autonome Differentialgleichung, ist eine ODE, nur dass  $f(\cdot)$  unabhängig von der Zeit  $t$  ist, also

$$\frac{dx(t)}{dt} \equiv \dot{x}(t) = f(x(t)), \quad x(t_0) = x_0. \quad (4.57)$$



⇒ Im Solow Modell haben wir es mit einer autonomen DE zu tun.

Den Anfangsbestand(/Endbestand) einer Variable nimmt man dabei üblicherweise als gegeben an,  $K(0) = K_0$ , wobei  $K_0 \geq 0$  ist.

- b) Dynamik in der kurzen Frist: Der vertikale Abstand zwischen den beiden Funktionen beschreibt die Rate, mit der der Kapitalbestand wächst. Sind Investitionen höher als der Verschleiß des Kapitalbestands, so wie bei  $K_0$ , dann ist die Differenz von  $sF(K)$  und  $\delta K$  positiv. Damit ist die Veränderung des Kapitalbestands positiv,  $\frac{dK}{dt} > 0$ . Auf der Abszisse ist der Kapitalbestand  $K$  abgetragen. Dieser wird also größer, d.h. es erfolgt eine Bewegung nach rechts auf der Abszisse zu  $K(1) > K(0)$ . Bei dem neuen Kapitalbestand ist die Differenz zwischen Investitionen und Verschleiß geringer, aber noch positiv, d.h.  $K(2) > K(1)$  usw. Es erfolgt also eine Konvergenz hin zum langfristigen stationären Gleichgewicht  $K^*$ . Wenn  $K(0) > K^*$  ist, schrumpft der Kapitalbestand über die Zeit.
- Dynamik in der langen Frist: Langfristig befindet sich die Ökonomie im stationären Gleichgewicht, in  $K^*$ . Durch einen exogenen Schock kann sich dieses langfristige Gleichgewicht jedoch auch verändern.

Wenn  $s$  steigt, verschiebt sich die Ersparnisfunktion nach oben, d.h.  $K_{\text{neu}}^* > K_{\text{alt}}^*$  (siehe Abbildung 27).

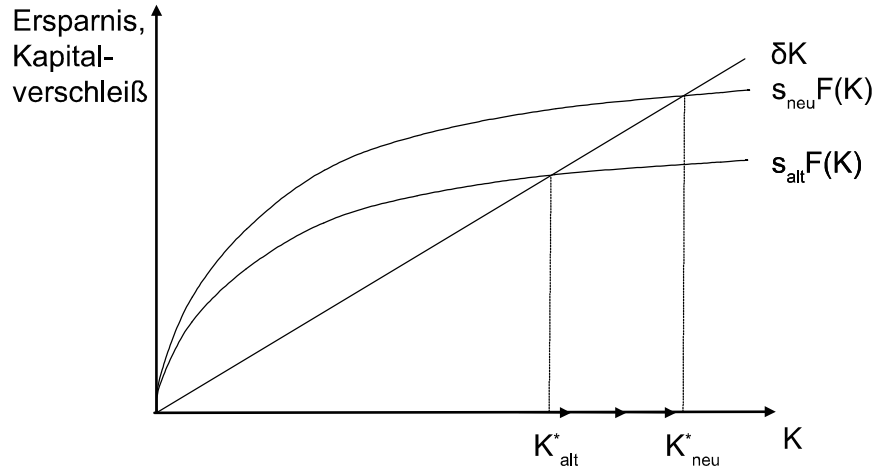
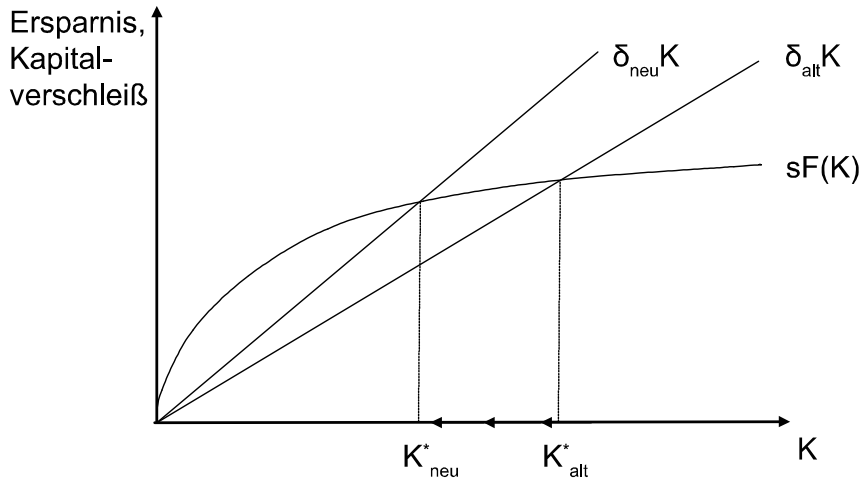


Abbildung 27 Erhöhung der Sparquote im Solow Modell

Wenn  $\delta$  steigt, wird die Steigung der Kapitalverschleißfunktion größer, d.h.  $K_{\text{neu}}^* < K_{\text{alt}}^*$  (siehe Abbildung 28).



**Abbildung 28** Erhöhung der Kapitalverschleißrate im Solow Modell

- c) Die Konkavität der Produktionsfunktion impliziert, dass die erste marginale Einheit Kapital sehr produktiv (hohe Grenzproduktivität) ist, alle weiteren Einheiten Kapital werden immer weniger produktiv. Solange  $K(t) < K^*$  wächst die Ersparnis  $sF(K)$  und überkompensiert damit den Verfall des Kapitalbestands. Diese Überkompensation erhöht

den Kapitalbestand und damit wiederum die Produktion. Aufgrund des abnehmenden Grenzprodukts des Kapitals wächst die Produktion jedoch nicht so schnell wie der Kapitalbestand und damit auch nicht so schnell wie der Kapitalverschleiß. Daher kommt es über die Zeit zu einer Konvergenz zum stationären Gleichgewicht.

- d) Arme Länder wachsen schneller als reiche Länder, wenn Armut aus einem geringeren Kapitalbestand pro Kopf bei gleicher totaler Faktorproduktivität resultiert. Dann ist die Grenzproduktivität von Kapital in dem armen Land höher als in reichen Ländern und somit auch die Wachstumsrate von Kapital und damit die der produzierten Menge. Formal folgt dies unmittelbar aus (4.3) geschrieben als

$$\dot{K} = sAK(t)^\alpha L^{1-\alpha} - \delta K(t) \Leftrightarrow \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} = sA \left[ \frac{L}{K(t)} \right]^{1-\alpha} - \delta = sA \left[ \frac{1}{K(t)/L} \right]^{1-\alpha} - \delta.$$

Wenn  $K(t)/L$  niedrig ist (und damit  $\partial Y/\partial K$  hoch), dann ist  $\dot{K}(t)/K(t)$  hoch.

### **Aufgabe 4.4.9 CES-Nutzenfunktion**

[Anmerkung: Aufgabe wird nicht im Tutorium besprochen. Die Aufgabe soll interessierten Studierenden helfen, die Eigenschaften einer CES-Nutzenfunktion zu verstehen. Diese wird aufgrund ihrer Eigenschaften besonders häufig in der Volkswirtschaftslehre verwendet.]

**Lösung ist bereits online, vorheriger Abschnitt Musterlösungen der Zusatzaufgaben.**

## Aufgabe 4.4.10 Optimales Sparverhalten

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

In dieser Aufgabe geht es erneut um ökonomisches Wachstum. In Aufgabe 4.4.8 haben wir das Solow Wachstumsmodell analysiert. Dort ist die zentrale Annahme, dass es eine exogene, konstante Sparquote gibt. Durch die Betrachtung von exogenen Schocks bezüglich der Sparquote haben wir gesehen, dass die Sparquote das stationäre Gleichgewicht einer Ökonomie beeinflusst und damit eine mögliche Erklärung dafür ist, warum manche Länder ärmer, andere dagegen reicher sind, d.h. die Sparquote scheint also wichtig zu sein. Zum tieferen Verständnis widmen wir uns hier also der Frage: Wie ergibt sich die Sparquote der Haushalte (wenn man sie nicht als exogen gegeben annimmt)?

Hinweis I: Aufgabe aus AIO, Kapitel 5.6.3

Hinweis II: Der Hamiltonian wird in dieser Veranstaltung nur als Werkzeug benutzt. Es geht also lediglich darum, den Studenten mittels einer kurzen Beschreibung zu zeigen, die dieses Werkzeug angewendet werden kann um ökonomische Probleme zu lösen. Ziel ist es, dass die Studenten den Hamiltonian wie eine Art Kochrezept eigenständig verwenden können. Es soll jedoch nicht detailliert erklärt werden, wie und warum genau der Hamiltonian funktioniert und welche Zusammenhänge es zu anderen Optimierungsverfahren gibt.

- a) Zur Lösung des Optimierungsproblems verwenden wir den Hamiltonian. Was ist der Hamiltonian? Der Hamiltonian ist genau wie das Substitutionsverfahren, Lagrange oder dynamische Programmierung ein Lösungsverfahren für Optimierungsprobleme.

Wie funktioniert der Hamiltonian?

1. Aufstellen der Hamiltonianfunktion: Funktioniert nach folgendem Schema.  $H =$  Instantane Nutzenfunktion plus  $\lambda(t)$  mal rechte Seite der Nebenbedingung.
2. Ableiten der Optimalitätsbedingungen: Die erste Ableitung ist die Ableitung der Hamiltonianfunktion nach der Kontrollvariable. Für zweite Ableitung gilt das Schema  $\dot{\lambda}(t) = \rho\lambda(t) - \frac{\partial H}{\partial K}$ , wobei  $K$  hier für die Zustandsvariable steht.

Die Hamiltonianfunktion lautet also:

$$H = u(C(t)) + \lambda(t) [Y(K(t), L) - \delta K(t) - C(t)] \quad (4.58)$$

Die Optimalitätsbedingungen lauten

$$\frac{\partial H}{\partial C} = u'(C(t)) - \lambda(t) = 0, \quad (4.59)$$

$$\dot{\lambda}(t) = \rho\lambda(t) - \frac{\partial H}{\partial K} = \rho\lambda(t) - \lambda(t) [Y_K(K(t), L) - \delta]. \quad (4.60)$$

Ableiten von (4.59) nach der Zeit  $t$  ergibt

$$\dot{\lambda}(t) = u''(C(t))\dot{C}(t). \quad (4.61)$$

Nun setzt man (4.61) und (4.59) in (4.60) ein und erhält daraus

$$u''(C(t))\dot{C}(t) = \rho u'(C(t)) - u'(C(t)) [Y_K(K(t), L) - \delta] \quad (4.62)$$

$$-\frac{u''(C(t))}{u'(C(t))}\dot{C}(t) = Y_K(K(t), L) - \delta - \rho \quad (4.63)$$

Gegeben die CES-Nutzenfunktion bzw. deren Ableitungen  $u'(C(t)) = C^{-\sigma}$  und  $u''(C(t)) = -\sigma C(t)^{-\sigma-1}$  bekommen wir

$$-\frac{-\sigma C(t)^{-\sigma-1}}{C(t)^{-\sigma}}\dot{C}(t) = Y_K(K(t), L) - \delta - \rho \quad (4.64)$$

$$\frac{\dot{C}(t)}{C(t)} = \frac{Y_K(K(t), L) - \delta - \rho}{\sigma} \quad (4.65)$$

Interpretation: Konsum wächst, wenn das Grenzprodukt des Kapitals größer ist als die Summe von Abschreibungsrate und der Zeitpräferenzrate. Je höher die intertemporale Substitutionselastizität  $1/\sigma$  ist, umso stärker reagiert das Konsumwachstum auf die Differenz  $Y_K(K(t), L) - \delta - \rho$ .

Intuitiv: Wie wir im Abschnitt Zentralbank und Geldpolitik sehen werden, kann der Realzins dargestellt werden als  $r = \frac{w^K}{v} - \delta$ , wobei  $w^K = Y_K(K(t), L)$  das Grenzprodukt des Kapitals,  $v$  der Wert einer Einheit Kapital und  $\delta$  die Verschleißrate ist. Bei  $v = 1$  ist



der Realzins gegeben durch  $r = w_K - \delta$ . Angenommen  $\sigma = 1$ , dann wächst der Konsum über die Zeit wenn  $r > \rho$ .  $r$  ist die Kompensation für Konsumverzicht (geduldig sein), während  $\rho$  die subjektive Ungeduld misst. Wenn die Kompensation für Konsumverzicht größer ist als die subjektive Ungeduld, dann besteht also ein Anreiz zu sparen und heutiges Sparen bedeutet zusätzliche Konsummöglichkeiten in der Zukunft. Umgekehrtes gilt für  $r < \rho$ .

- b) Berechnen der optimalen Sparrate  $s^* = \frac{Y^* - C^*}{Y^*}$  im stationären Gleichgewicht, gegeben die Cobb-Douglas Produktionsfunktion

$$Y = F(K, L) = L^{1-\alpha} K^\alpha, \quad 0 < \alpha < 1. \quad (4.66)$$

1. Schritt: Im langfristigen stationären Gleichgewicht gilt  $\dot{K} = 0$ .

Von der Ressourcenbeschränkung wissen wir daher:  $C^* = Y^* - \delta K^*$ . Dies setzen wir ein in

$$s^* = \frac{Y^* - C^*}{Y^*} \quad (4.67)$$

$$s^* = \frac{Y^* - Y^* + \delta K^*}{Y^*} = \frac{\delta K^*}{Y^*} \quad (4.68)$$

Mit der Cobb-Douglas Produktionsfunktion  $Y^* = K^{*\alpha} L^{*1-\alpha}$  können wir  $s^*$  darstellen als

$$s^* = \frac{\delta K^*}{K^{*\alpha} L^{*1-\alpha}} = \delta \left( \frac{K^*}{L^*} \right)^{1-\alpha} \quad (4.69)$$

2. Schritt: Im stationären Gleichgewicht gilt außerdem:  $\dot{C} = 0$ .

Von der Keynes-Ramsey Regel wissen wir dann:

$$Y_K(K(t), L) = \delta + \rho \quad (4.70)$$

Für das Grenzprodukt des Kapitals setzen wir die Ableitung der CD-Produktionsfunktion ein

$$\alpha K^{*\alpha-1} L^{*1-\alpha} = \delta + \rho \quad (4.71)$$

$$\Leftrightarrow \alpha \left( \frac{K^*}{L^*} \right)^{\alpha-1} = \delta + \rho \quad (4.72)$$

$$\Leftrightarrow \frac{\alpha}{\delta + \rho} = \left( \frac{K^*}{L^*} \right)^{1-\alpha} \quad (4.73)$$

Einsetzen von (4.73) in (4.69) ergibt schließlich

$$s^* = \frac{\delta \alpha}{\delta + \rho} \quad (4.74)$$

Interpretation: Die Sparquote eines Landes wird durch die Kapitalverschleißrate, die Produktionselastizität des Kapitals und die Zeitpräferenzrate der Haushalte bestimmt.

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

## Teil II

# Arbeitsmarkt

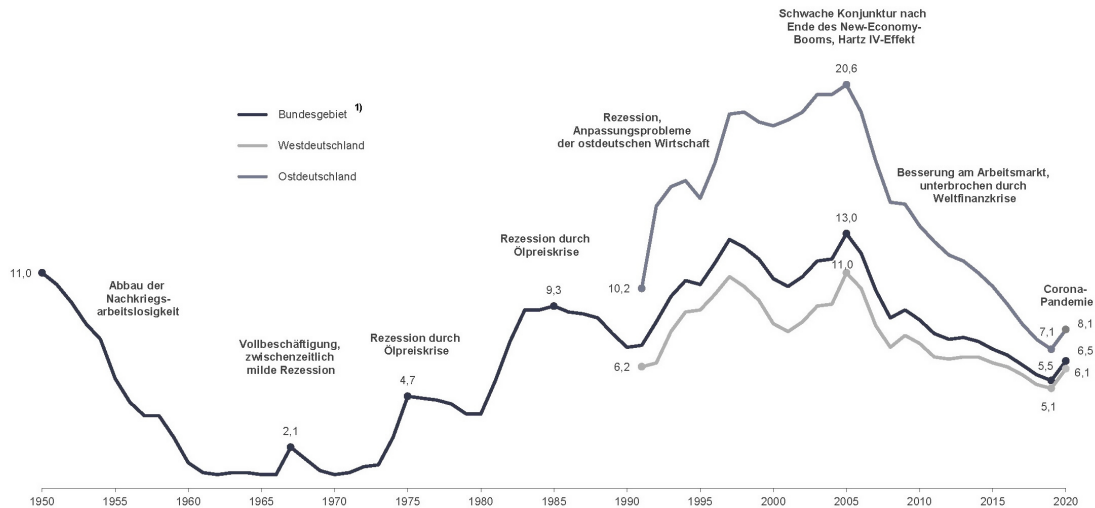
Arbeitslosigkeit und (neu 2023/24) Lohnverteilungen

## 5 Die zentralen Fragestellungen

### 5.1 Fakten

#### 5.1.1 Arbeitslosigkeit

- Die Arbeitslosenquote in Deutschland



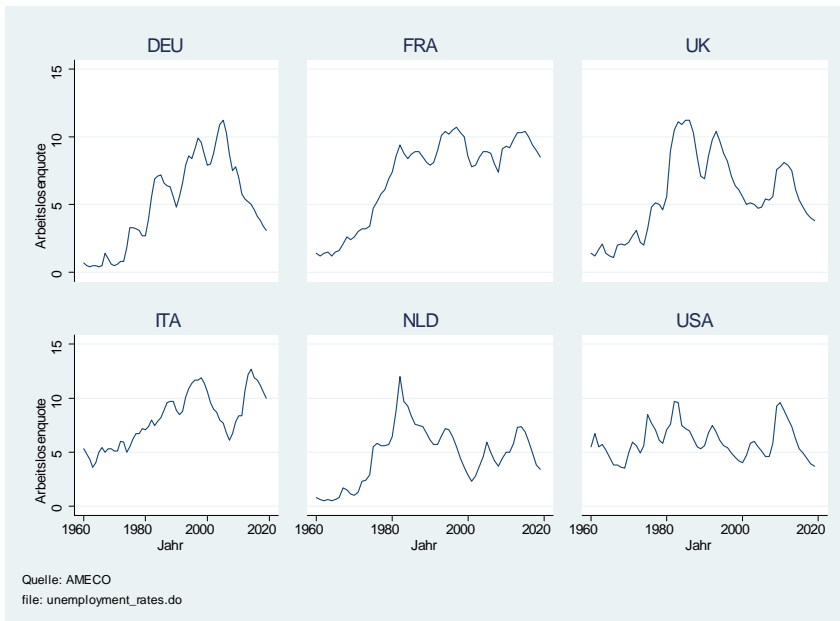
**Abbildung 29** Entwicklung der Arbeitslosenquote (bezogen auf abhängige zivile Erwerbspersonen) in Prozent (1950 bis 2020). Quelle: Bundesagentur für Arbeit

Warum betrachten wir die Arbeitslosenquote?

- Arbeitslosigkeit ist ein individuelles Problem
  - Der/die Arbeitnehmer/in erleidet einen Einkommensverlust
  - Der Arbeitnehmer erleidet einen Statusverlust
  - [Der Arbeitnehmer hat mehr Freizeit ...]
    - \* ... aber fühlt sich schlechter
    - \* subjektives Wohlempfinden von Arbeitslosen (vgl. Abschn. 2.3) signifikant niedriger als von Beschäftigten bei sonst identischen Charakteristika
    - \* vgl. Clark and Oswald (1994), Di Tella, MacCulloch and Oswald (2001), Ohtake (2012)
  - Arbeitslose liegen *nicht* “in der Hängematte und genießen die Freizeit”
  - Einkommensverlust nicht nur problematisch für den Arbeitnehmer selbst sondern auch für dessen Familie und Kinder
  - Zu Kinderarmut und deren Folgen für Bildungs- und Berufschancen siehe **Deutscher Kinderschutzbund (2012)** oder **Paritätischer Gesamtverband (2022)**: Höchststand Armutsquote Kinder und Jugendliche von über 20%

- Arbeitslosigkeit ist ein gesellschaftliches Problem
  - Entgangene Produktion
  - Finanzierung der Arbeitslosenversicherung
  - Perspektivlosigkeit ganzer Generationen bei Jugendarbeitslosigkeit (z.B. Spanien, Griechenland, viele Entwicklungsländer)
  - Spaltung bzw. Klassenbildung in der Gesellschaft (vor allem bei persistenter Arbeitslosigkeit)
  - Eine Studie zu sozialer Gerechtigkeit ist von [Bertelsmann Stiftung \(2016\)](#)

- Internationale Arbeitslosenquoten



**Abbildung 30** *Arbeitslosenquoten in ausgewählten OECD Ländern seit 1960*

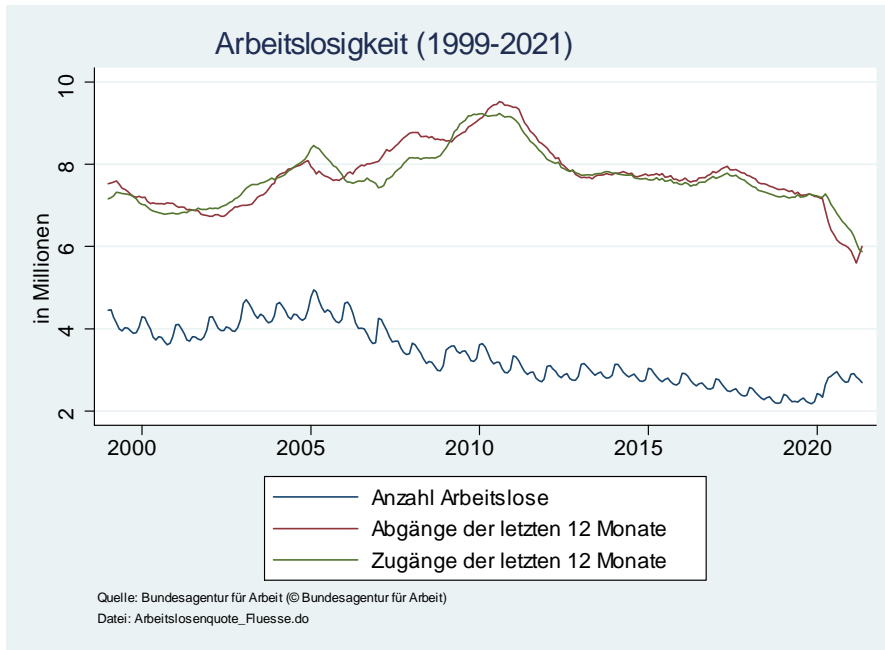


## Typische Charakteristika der Arbeitslosenquoten in OECD Ländern

- Die großen kontinentaleuropäischen Länder
  - Beständiger Anstieg in Deutschland, Frankreich und Italien bis mindestens in die 90er Jahre
  - Frankreich und Italien schienen dann die Lösung gefunden zu haben ...
  - ... bis allerdings
  - Die Arbeitslosenquote in Deutschland als dem “sick man of Europe” nach der Wiedervereinigung stieg bis 2005 – um danach dramatisch zu fallen
- Großbritannien und die Niederlande
  - Die Niederlande haben das Problem der Arbeitslosigkeit schon früh (nach dem 2. Ölpreisschock) in Griff bekommen. Dies wird häufig der (u.a. zwischen Arbeitgeber, Arbeitnehmer und Regierung) zugeschrieben (siehe “Akkoord van Wassenaar” von 1982 oder “polder model”)
  - Großbritannien löste das Problem etwas rabiater mit der Zerschlagung der Gewerkschaften unter der Regierung Thatcher

- die USA
  - Die Vereinigten Staaten von Amerika hatten noch nie ein Problem mit hohen und persistenten Arbeitslosenquoten. Das Auf und Ab der Arbeitslosenquote war hauptsächlich konjunkturell bestimmt
  - Die Kehrseite der Medaille sind steigende Lohnungleichheiten seit 1980ern und hohe Armutsquoten – Stichwort

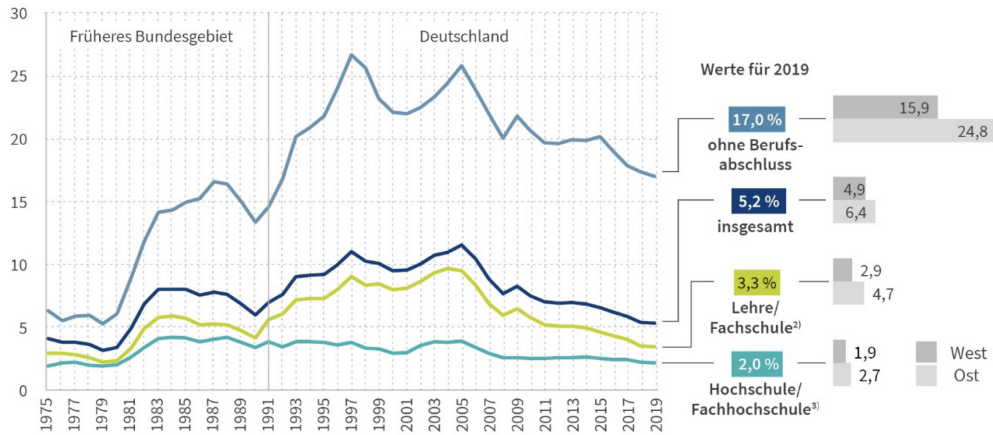
- Flüsse auf dem Arbeitsmarkt
  - Ist es angemessen, den Bestand an Arbeitslosen zu betrachten?
  - Oder sollen man nicht vielmehr auf die Bewegungen auf dem Arbeitsmarkt achten?
  - Der Bestand an Arbeitslosen in Deutschland im Zeitraum 1998 bis 2007 ist ungefähr 4 Millionen (siehe nächste Abbildung)
  - Die Anzahl der Neueinstellungen bei Firmen (outflows) und die Anzahl der Zugänge in die Arbeitslosigkeit ist pro Jahr jedoch
  
  - [Macht dies statische Modell der Arbeitslosigkeit unglaubwürdig bis irrelevant?]



**Abbildung 31** *Zuflüsse in und Abflüsse aus der Arbeitslosigkeit relativ zum Bestand der Arbeitslosen in Deutschland*

- Arbeitslosigkeit nach Qualifikationsgruppen
  - Ist es angemessen, nach *der* Arbeitslosenquote zu fragen?
  - Ist das nicht genauso hilfreich, wie nach der durchschnittlichen Haarfarbe aller Einwohner Deutschlands zu fragen?
  - Arbeitnehmer unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht, vor allem bezüglich ihrer beruflichen Qualifikation
  - Wie schauen Arbeitslosenquoten nach Qualifikationsgruppen aus?

- Arbeitslosigkeit nach Qualifikationsgruppen



<sup>1)</sup> Anteil der Arbeitslosen an allen zivilen Erwerbspersonen gleicher Qualifikation (Arbeitslose plus Erwerbstätige, ohne Auszubildende) in Prozent; Erwerbstätige „ohne Angaben“ zum Berufsabschluss werden nach dem Mikrozensus je Altersklasse und Geschlecht proportional auf alle Qualifikationsgruppen verteilt; Die Erwerbstätigenzahl bezieht sich bis 2004 jeweils auf den Bestand im April, ab 2005 sind es Jahresdurchschnitte.

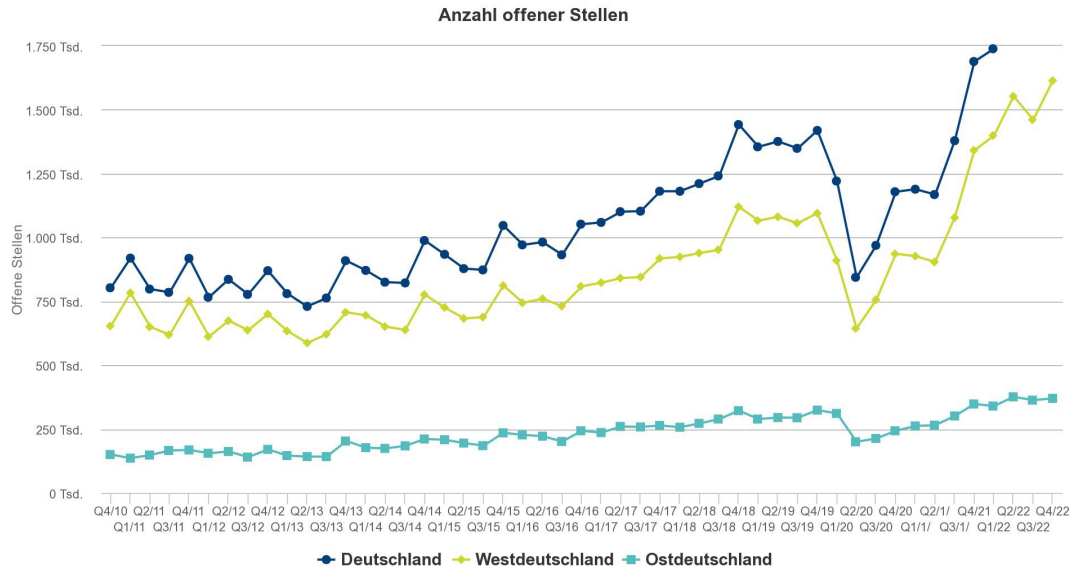
<sup>2)</sup> ohne Verwaltungsfachhochschulen

<sup>3)</sup> einschließlich Verwaltungsfachhochschulen

**Abbildung 32** Qualifikationsspezifische Arbeitslosenquote in Deutschland 1975 bis 2019, Ost- und Westdeutschland (in Prozent). Quelle: Röttger, Weber und Weber (2020)

### 5.1.2 Fachkräftemangel

- Arbeitslosigkeit war historisch betrachtet über Jahrzehnte ein großes Problem in der BRD
- Gleichzeitig und verstärkt mindestens seit Ende der Pandemie wird viel von Fachkräftemangel gesprochen
- Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung erhebt die **Anzahl der freien Stellen** (durch Umfrage)
- Wie Abbildung **33** auf der nächsten Seite zeigt, scheint es immer mehr freie Stellen zu geben
  - **Weiterführende Abbildungen** zeigen, dass dies ein über alle Sektoren ähnliches Phänomen ist
  - Pflegekräfte, KindergärtnerInnen, LehrerInnen sind (also “nur”) Beispiele für ein größeres Phänomen



©IAB - Quelle: IAB-Stellenerhebung | (Zahlen ab 2021 vorläufig)

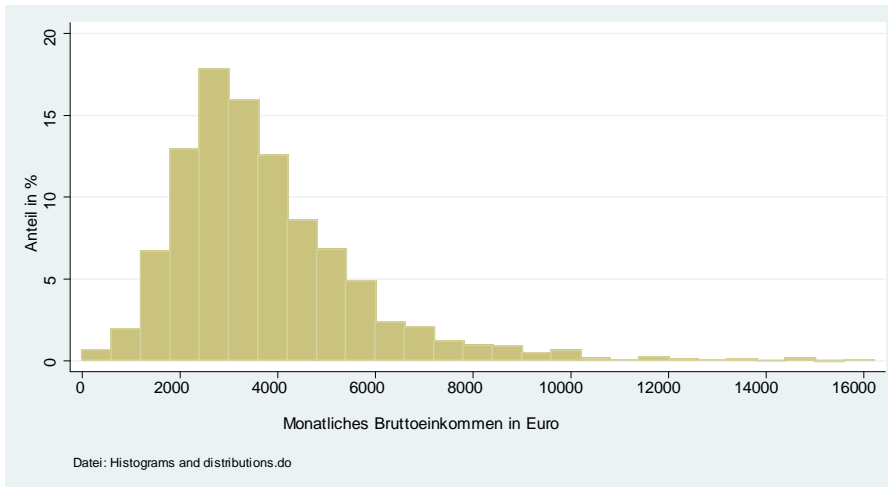
**Abbildung 33** Die Anzahl der offenen Stellen in Deutschland von Q4 2010 (viertes Quartal in 2010) bis Q4 2022



### 5.1.3 Lohnverteilungen

- Keine Arbeitslosigkeit, viele offene Stellen, alles super für ArbeitnehmerInnen in Deutschland?
- Man kann eine Gesellschaft ohne Verteilungen (Statistik II) nicht verstehen
- Genauer
  - Man kann sich durchschnittliche Entwicklungen ansehen, darf aber Abweichungen vom Durchschnitt nicht vergessen (vgl.
  - Durchschnittliche Entwicklung entspricht Erwartungswert aus Statistik II
  - Aber wie weit weicht etwas vom Durchschnitt ab (Varianz)?

- Beispiel Lohnverteilungen



**Abbildung 34** *Histogramm des monatlichen Bruttolohns in Deutschland für 2020 (Vollzeitbeschäftigte). Quelle: Sozio-oekonomisches Panel (soep.de) mit Hochrechnungsfaktoren*

Zur Abbildung 34:

- Der durchschnittliche Monatslohn ist 3916 €, der Median (50. Perzentil, vgl. Statistik I) ist 3400 €
- 25% verdienen 2500 € oder weniger, 25% verdienen 4645 oder mehr
- Die relative Armut beginnt bei 50% vom Median, das sind  $0,5 \cdot 3400 \text{ €} = 1700 \text{ €}$ , das betrifft 5% bis 10% der Vollzeitbeschäftigten
- Abweichungen vom Durchschnitt also nicht vergessen!
- Unterschiede im Arbeitseinkommen sind entscheidend für Konsummöglichkeiten, Zufriedenheit, Blick auf die Gesellschaft, Wahlverhalten und damit Stabilität des politischen Systems

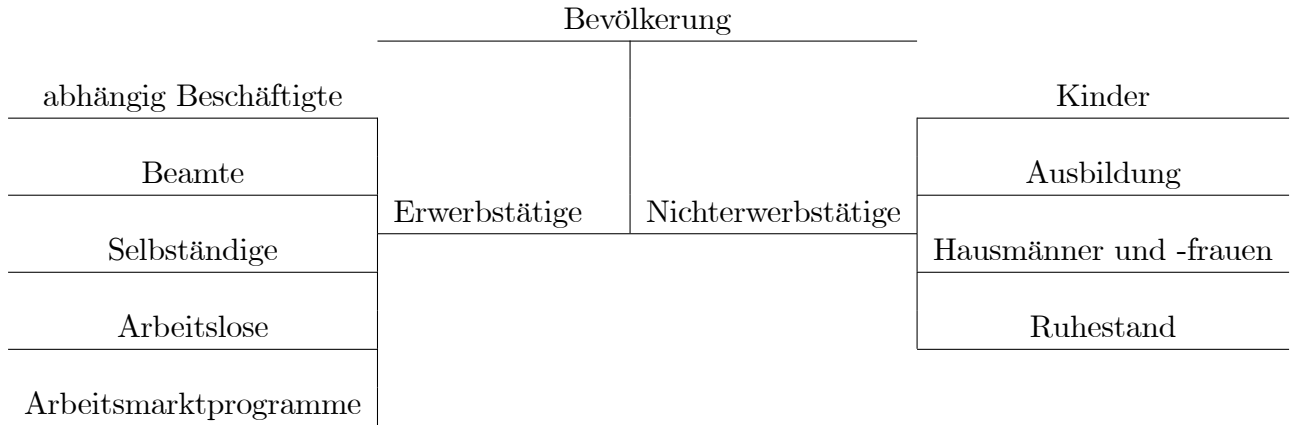
## 5.2 Die Fragen

- ... zur Arbeitslosigkeit
  - Wie definiert man Arbeitslosigkeit?
  - Was verursacht Arbeitslosigkeit?
  - Wie kann man Arbeitslosigkeit beseitigen – ohne Armut zu erzeugen?
  - [Was verursacht qualifikationsspezifische Arbeitslosenquoten?]
  
- ... zu Lohnverteilungen
  - Wieso gibt es Lohnverteilungen?
  - Ist Ungleichheit im Lohneinkommen ein Problem?
  - Was kann gegen Ungleichheit unternommen werden?

# 6 Die ökonomische Analyse

## 6.1 Definitionen

- Bevölkerung, Erwerbstätige, Arbeitslose etc.



**Abbildung 35** Einteilung der Bevölkerung nach ökonomischer Aktivität

- Alternative Begriffe für Erwerbstätige:

- Definition von Arbeitslosigkeit (OECD-ILO-Eurostat)  
(Quelle: <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2791>)

The unemployed comprise all persons above a specified age who during the reference period were:

- without work, that is, were not in
- currently available for work, that is, were available for paid or self-employment during the reference period; and
- seeking work, that is, had taken

- Definition in den Wirtschaftswissenschaften von “freiwilliger” vs “unfreiwilliger” Arbeitslosigkeit
  - freiwillige Arbeitslosigkeit: Arbeitsangebotsentscheidung
  - unfreiwillige Arbeitslosigkeit: Ein Arbeitnehmer möchte
  - Es gibt einen (semantischen) Disrupt, ob freiwillige Arbeitslosigkeit oder Arbeitsangebotsentscheidung der angemessene Begriff ist
- Definition in dieser Veranstaltung
  - Arbeitslosigkeit wird verstanden als *unfreiwillige* Arbeitslosigkeit
  - “freiwilliger” Arbeitslosigkeit wird als Arbeitsangebotsentscheidung bezeichnet

- Konzepte für Lohnverteilungen (vgl. Statistik I und II)
  - Verteilungen sind faszinierende und auf den ersten Blick komplexe Konzepte
    - \* Methodische Hintergründe sind aus Statistik I und II bekannt
    - \* Ausgangspunkt zum Verständnis sind Zufallsvariablen
  - Beschreibung empirischer Verteilungen durch Kenngrößen
    - \* Mittelwert und Varianz
    - \* Median und Quantile bzw. Perzentile



## 6.2 Das grundsätzliche Argument

Wie entsteht Arbeitslosigkeit?

- Arbeitslosigkeit entsteht durch zu hohe Reallöhne (traditionelle Sichtweise)
  - Arbeitsnachfrage ist entscheidend vom Reallohn abhängig
  - Wenn der Reallohn zu hoch liegt, dann ist die Arbeitsnachfrage zu niedrig, um den Arbeitsmarkt zu räumen
- Arbeitslosigkeit entsteht durch Friktionen auf dem Arbeitsmarkt (moderne Sichtweise)
  - Entlassungen in Firmen (technologischer Wandel, Globalisierung, Restrukturierungen) führen zu Arbeitslosigkeit
  - Nichtbeschäftigte Arbeitnehmer suchen einen Arbeitsplatz
  - Firmen suchen Arbeitnehmer
  - Arbeitnehmer und -geber finden sich nicht unmittelbar aufgrund von
- Arbeitslosigkeit kann beseitigt werden durch ...

Wie bestimmt sich das Beschäftigungsniveau?

- Arbeitsangebot
  - 
  - optimale Wahl zwischen Konsum und Freizeit
  - freie Wahl heißt: gegeben die Beschränkungen ... (z.B. qualitativ hochwertige Kinderbetreuung)
  
- Arbeitsnachfrage der Unternehmen
  - wohlbekannt aus anderen Vorlesungen (s.a. (9.5) für einen expliziten Ausdruck)
  - entscheidend im Zusammenhang mit Arbeitslosigkeit: Maß an Marktmacht der Firmen auf Arbeitsmarkt
  
- Wie beeinflussen staatliche Interventionen (z.B. Mindestlöhne - siehe Abbildung nächste Seite) das Beschäftigungsniveau?
  - Ein (zu hoher) Mindestlohn führt bei Firmen ohne Marktmacht zu
  - Ein Mindestlohn kann bei Firmen mit Marktmacht zu



**Abbildung 36** Der *gesetzliche Mindestlohn* seit Einführung bis Sommer 2022 (Quelle: *DGB*). Seit 1. Oktober 2022 beträgt er 12 € (Quelle: *BMAS*), ab 1. Januar 2024 12,41 und ab 2025 12,82 (Quelle: *DGB*)

Wieso gibt es Lohnverteilungen?

- Zentrale Erklärungen
  - Fähigkeiten (Bildung, Erfahrung, Firmeneigenschaften)
  - Berufswahl und sektorale Zugehörigkeit
  - Glück (reiner Zufall oder Firmenkalkül)
  - Begünstigung oder Diskriminierung (Alter, Geschlecht, Herkunft)
  - Persönlichkeitseigenschaften und Prägung (z.B. Risikofreude)
  
- Wie kann Ungleichheit abgebaut werden?
  - Progressive Besteuerung und finanzielle Transfers
  - Ausbildung (vor allem im frühen Kindesalter und von nicht-kognitiven Fähigkeiten)

## **6.3 Die Arbeitsangebotsentscheidung**

### **6.3.1 Präferenzen und Budgetrestriktion**

- Ein Haushalt genießt Konsum  $c$  und Freizeit  $l$  (wie “leisure”)
- CES-Nutzenfunktion (“constant elasticity of substitution”) beschreibt Präferenzen

$$U(c, l) = [\gamma c^\theta + (1 - \gamma) l^\theta]^{1/\theta}, \quad \theta < 1 \quad (6.1)$$

- Die Gewichtung zwischen Nutzen aus Konsum und Freizeit erfolgt durch  $\gamma$
- Die SubstitutionsElastizität  $\varepsilon$  zwischen  $c$  und  $l$  ist Constant (siehe Folie 6.11)

$$\varepsilon = \frac{1}{1 - \theta} > 0$$

- Die Restriktion auf  $\theta$  aus (6.1) macht
- Der Nutzenfunktionsparameter  $\theta$  hat somit zwei Funktionen: Bestimmung
  - der Substitutionselastizität und
  - des Nutzens aus Konsum,  $c^\theta$ , bzw. Freizeit,  $l^\theta$
- Budgetrestriktion mit *Stundenlohn*  $w^{\text{nominal}}$  und einer Ausstattung von  $\bar{l}$  Zeiteinheiten

$$pc = (\bar{l} - l) w^{\text{nominal}} \quad (6.2)$$

### 6.3.2 Optimales Arbeitsangebot

- Optimalitätsbedingung (siehe Tutorium, Aufgabe 7.6.1 oder “Einführung VWL”)

$$\frac{\partial U(c, l) / \partial l}{\partial U(c, l) / \partial c} = \frac{w^{\text{nominal}}}{p} \quad (6.3)$$

- Das optimale Arbeitsangebot  $\bar{l} - l$  wird durch die optimale Freizeitwahl  $l$  ausgedrückt
- Grenzrate der Substitution zwischen Freizeit und Konsum gleicht dem relativen Preis von Freizeit ( $w^{\text{nominal}}$ ) und Konsum ( $p$ )
- Gleichung (6.3) und die Budgetrestriktion (6.2) bestimmen gemeinsam  $l$  und  $c$

- Illustration der Substitutionselastizität  $\varepsilon$

- Aus der optimalen Angebotsentscheidung (6.3) folgt für die Zielfunktion (6.1)

$$\frac{c}{l} = \left( \frac{\gamma}{1-\gamma} \frac{w^{\text{nominal}}}{p} \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (6.4)$$

- Ein Anstieg des relativen Preises von Freizeit  $\frac{w^{\text{nominal}}}{p}$  um 1% bedingt einen Anstieg des
- Dies wird als Substitutionselastizität  $\varepsilon$  definiert. Somit gilt (siehe Tutorium 7.6.1)

$$\varepsilon \equiv \frac{d \frac{c}{l}}{d \frac{w^{\text{nominal}}}{p}} \frac{\frac{w^{\text{nominal}}}{p}}{\frac{c}{l}} = \frac{1}{1-\theta} > 0$$



- Die optimal gewählte Menge an Freizeit ist unter Verwendung des Reallohns  $w \equiv \frac{w^{\text{nominal}}}{p}$  (siehe Tutorium, Aufgabe 7.6.1)

$$l(w) = \frac{1}{1 + \left(\frac{\gamma}{1-\gamma}\right)^{\frac{1}{1-\theta}} w^{\frac{\theta}{1-\theta}}} \bar{l} \quad (6.5)$$

- Wie hoch ist das Arbeitsangebot für folgende Parameter?
  - $\gamma = 1/2$ ,  $\theta = 1/2$ ,  $\bar{l} = 16$  h,  $w = 1$
  - Freizeit ist
  - Arbeitsangebot ist  $\bar{l}$ –

### 6.3.3 Eigenschaften des Arbeitsangebots

- Der Einkommens- und Substitutionseffekt (siehe Einführung VWL oder Anhang 30) bestimmt, ob die Menge an Freizeit ansteigt (oder sinkt), wenn der Reallohn steigt

$$\frac{dl}{dw} \geq 0 \Leftrightarrow \theta < 0 \quad 0 \Leftrightarrow \varepsilon \leq 1$$

- Studierende in der Vorlesung Makro I sind (durch Vorlesenden bitte anzukreuzen) im Schnitt
  - freizeitorientiert ( $\varepsilon < 1$ )
  - indifferent ( $\varepsilon = 1$ )
  - arbeits- und erfolgs- bzw. konsumorientiert ( $\varepsilon > 1$ )

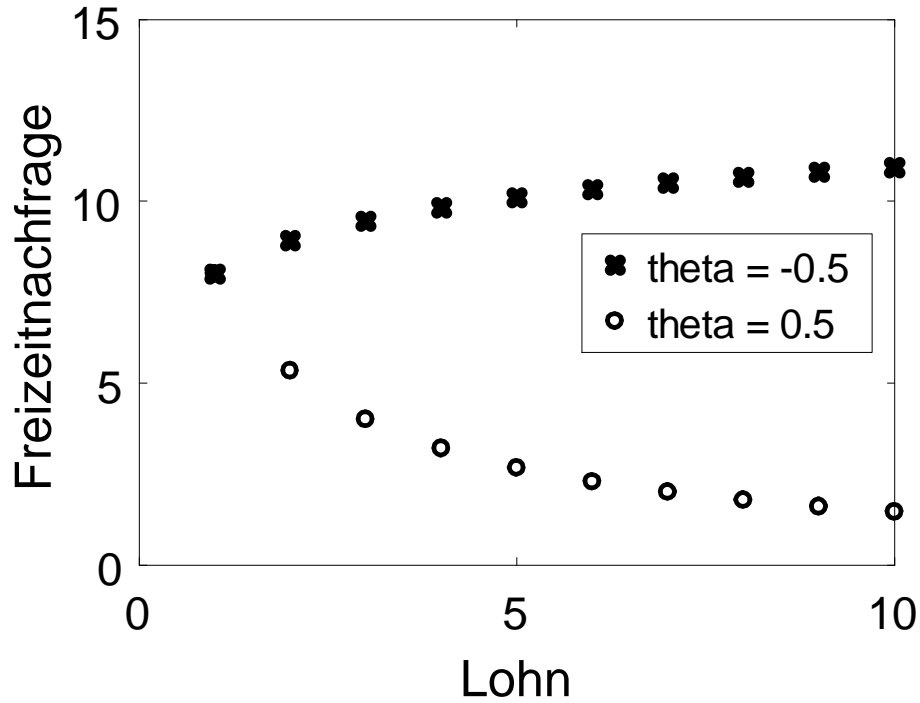
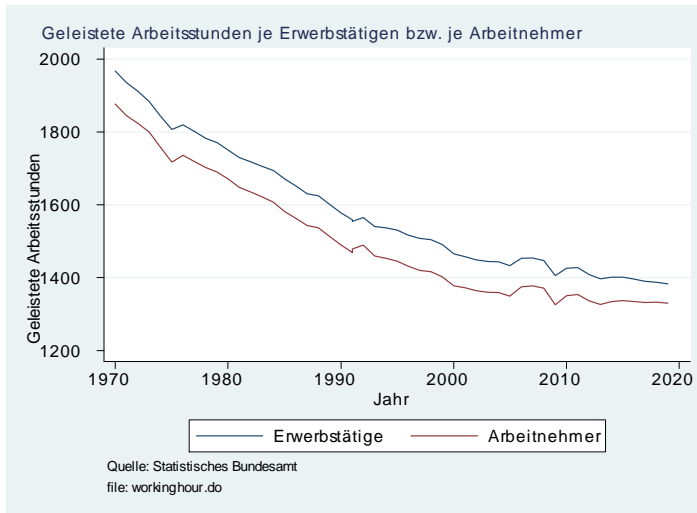


Abbildung 37 Die Menge an Freizeit in Abhängigkeit vom Lohn bei unterschiedlichen  $\theta$

### 6.3.4 Empirische Regularitäten

- Welche Werte finden wir üblicherweise empirisch?
  - Unterscheiden zwischen Querschnittsanalyse und Zeitreihenanalyse
  - Bei einer Zeitreihenanalyse (für einen Bevölkerungsdurchschnitt, d.h. für den “representativen” Beschäftigten) findet man üblicherweise  $\theta < 0$  und damit  $\varepsilon < 1$
  - Mit diesen Werten steigt die Freizeit  $l$  und sinkt die Arbeitszeit, wenn das Arbeitseinkommen  $w$  steigt

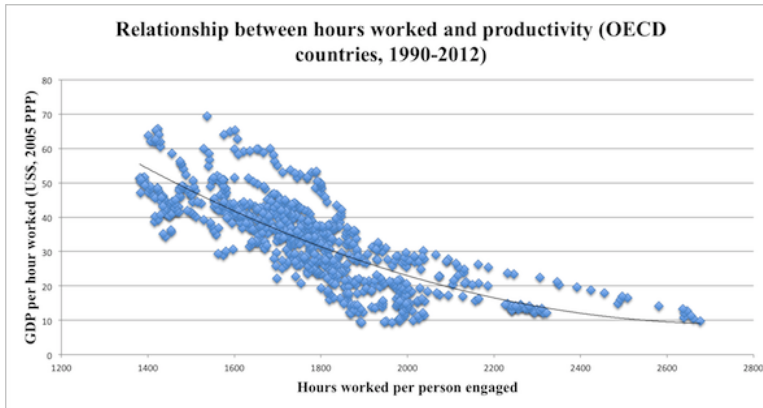
- Die Arbeitszeit in Deutschland



**Abbildung 38** *Jährliche Arbeitsstunden in Deutschland seit 1970 (vgl. Abbildung 35 zu Definitionen)*

- Zum Vergleich  $35 \text{ h/Woche} * (52-6) \text{ Wochen} = 1610 \text{ h}$
- Sind Teilzeitbeschäftigte ebenfalls enthalten? Sollten Sie *nicht* enthalten sein?

- Arbeitszeit und Produktivität in OECD Ländern



**Abbildung 39** *Stundenproduktivität (vertikal) und Arbeitszeit (horizontal).*  
Quelle: <http://www.economist.com/blogs/freeexchange/2014/12/working-hours>

### 6.3.5 Ergebnis Arbeitsangebot

- Die Freizeitmenge  $l$  wird optimal gewählt. Daraus ergibt sich
  - das Arbeitsangebot  $\bar{l} - l$
  - über die Budgetrestriktion das Einkommen und
  - die Konsummenge
- Determinanten dieser Entscheidung sind
  - der Reallohn  $w$
  - die zur Verfügung stehende Zeit  $\bar{l}$  und
  - die (durch  $\theta$  und  $\gamma$  abgebildeten) Präferenzen
- Jede Änderung der Beschäftigung (und damit der Nichtbeschäftigung) ist freiwillig in dem Sinn dass
  - gegeben die Beschränkung
  - eine freie Entscheidung zugrunde liegt

## 6.4 Unfreiwillige Arbeitslosigkeit durch Lohnrigidität

### 6.4.1 Beispiele für Lohnrigiditäten

Warum sind Löhne zu hoch? Löhne können rigide d.h. inflexibel sein aufgrund von

- Regelungen bezüglich eines
- Lohn
- Einseitiges Setzen von “motivierenden” oder “Anti-Bummel” Löhnen durch Firmen (Shapiro und Stiglitz, 1984)
- Effizienzlohnsetzung durch Firmen (Solow, 1979) wenn Arbeitsanstrengung von Arbeitnehmern im Lohn steigt
- Sozial
  - Stichwort: Lohnabstandsgebot, Hartz IV-Regelbedarfe bzw. Bürgergeld
  - Erfüllt für alle Arbeitnehmergruppen außer geringqualifizierte Arbeitnehmer mit Familie
  - Für diese Gruppe Armutsreduktion vermutlich wichtiger als Arbeitsanreize



### 6.4.2 Der Beschäftigungseffekt einer exogenen Untergrenze für Löhne

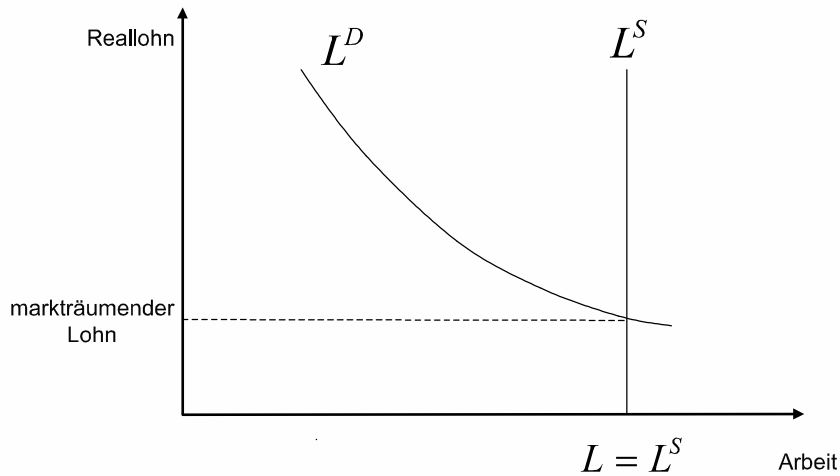
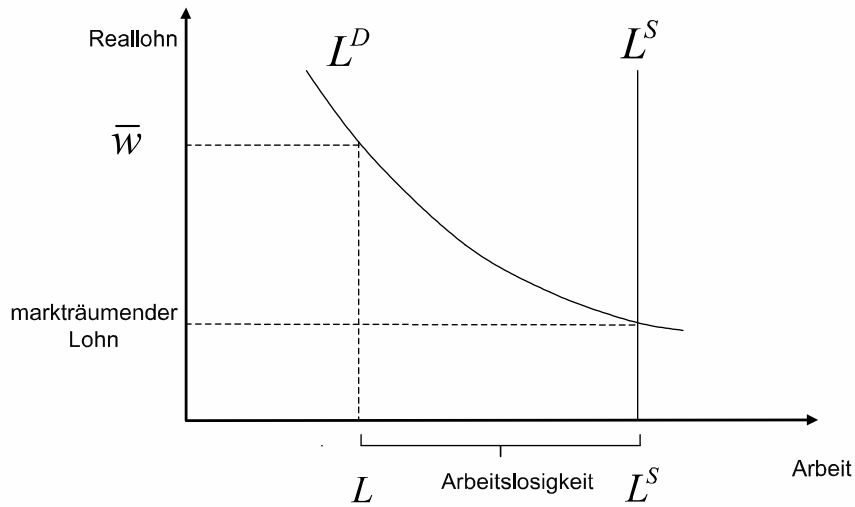


Abbildung 40 *Vollbeschäftigung bei flexiblem Reallohn*



**Abbildung 41** *Arbeitslosigkeit durch Reallohnrigidität*

## Abbildung in Worten

- Prinzip der Entstehung von Arbeitslosigkeit durch zu hohe Reallöhne
  - Untergrenze für Reallöhne annehmen (wodurch auch immer verursacht)
  - Wir nennen die Untergrenze  $\bar{w}$
- Das Arbeitsangebot  $L^S$  sei fest vorgegeben
- Liegt die Untergrenze  $\bar{w}$  oberhalb des markträumenden Lohnes (siehe Abbildung 41),
- Die Nachfrage entspricht
- Aufgrund der Untergrenze  $\bar{w}$  kann der Reallohn seine “übliche” Rolle der
- Es gibt damit eine Differenz zwischen Nachfrage und Angebot der Höhe  $L^S - L^D$
- Die tatsächlich beschäftigte Anzahl von Arbeitnehmern ist dann
- Die Anzahl der Arbeitslosen beträgt

### 6.4.3 Analytische Betrachtung

- Analytische Betrachtung bei Annahme der Markträumung
  - Bei flexiblen Reallöhnen ist die Arbeitsnachfrage  $L^D$  implizit gegeben durch die Optimalitätsbedingung der Firma: Der Reallohn  $w$  gleicht der Grenzproduktivität von Arbeit,  $w = \frac{\partial Y(K, L^D)}{\partial L^D}$
  - Das Arbeitsangebot sei fest bei  $L^S$
  - Das Marktgleichgewicht ist gegeben durch Angebot  $L^S =$  Nachfrage  $L^D$
  - Diese Markträumung folgt aus der Annahme, dass
  - Damit folgte  $w = \frac{\partial Y(K, L^S)}{\partial L^S}$  und der markträumende Reallohn wurde durch die
  - Die im Gleichgewicht beschäftigte Menge liegt also bei  $L = L^S$  und wurde durch

- Markträumung mit Cobb-Douglas Produktionsfunktion

- Sei die Technologie gegeben durch eine Cobb-Douglas Spezifikation

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

- Die Bedingung erster Ordnung für Arbeit lautet (vgl. Einführung, Mikro oder auch Tutorium 11.8.3 später)

$$(1 - \alpha) A \left[ \frac{K}{L} \right]^\alpha = w$$

- Löst man dies nach  $L$  und schreibt um der Deutlichkeit Willen  $L = L^D$  für die Arbeitsnachfrage, bekommt man

$$L^D = \left( \frac{(1 - \alpha) A}{w} \right)^{1/\alpha} K$$

- Bei flexiblem Lohn ist der markträumende Lohn  $w = (1 - \alpha) A \left[ \frac{K}{L^S} \right]^\alpha$
- Die gleichgewichtige Beschäftigung ist dabei  $L^S$

- Analytische Betrachtung bei Lohnrigidität
  - Wenn der Lohn  $w$  nach unten *nicht* mehr flexibel ist, dann bleibt die Nachfrage immer noch durch  $w = \frac{\partial Y(K, L^D)}{\partial L^D}$  bestimmt
  - Das Angebot liegt auch unverändert bei  $L^S$
  - Der Lohn, der von Firmen gezahlt werden muss, liegt nun allerdings bei  $\bar{w}$ , so dass sich die nachgefragte Menge aus  $\bar{w} = \frac{\partial Y(K, L^D)}{\partial L^D}$  ergibt
  - Die im Gleichgewicht beschäftigte Menge liegt nun
  - Solange  $\bar{w}$  über den markträumenden Lohn liegt, ist  $L^D < L^S$  und

- Vertauschen endogener und exogener Größen
  - Bei der Annahme der *Markträumung* ist der Reallohn die auf dem Arbeitsmarkt bestimmte endogene Größe
  - Das Arbeitsangebot ist exogen, was gleichzeitig die gleichgewichtige Beschäftigung ist
  - Bei Annahme *rigider Löhne* ist die Beschäftigung die endogene Größe
  - Der Reallohn ist exogen, was gleichzeitig der gleichgewichtige Lohn ist
- Gleichungen für Cobb-Douglas Fall

Optimalitätsbedingung Firma	$w = (1 - \alpha) A \left[ \frac{K}{L} \right]^\alpha$	
Endogener Lohn	$w = (1 - \alpha) A \left[ \frac{K}{L} \right]^\alpha$	– $L$ gegeben, $w$ ergibt sich
Endogene Beschäftigung	$L = \left( \frac{(1-\alpha)A}{w} \right)^{1/\alpha} K$	– $w$ gegeben, $L$ ergibt sich

#### 6.4.4 Das Effizienzlohnmodell von Solow

- Bisher sahen wir den Effekt zu hoher Reallöhne. Stellen wir uns nun die Frage,
- Die grundsätzliche Idee ist von Solow (1979), das Modell hier ist eine vereinfachte Version
  - Die Lohnhöhe bestimmt nicht nur das Einkommen des Arbeitnehmers, sondern auch
  - Ein leichtes Anheben des Lohnes kann zu einem
  - Es kann für Firmen rentabel sein, Löhne über



- Die Produktion einer Firma ist bestimmt durch ihre Produktionsfunktion  $f(\cdot)$

$$y = f(Le(w))$$

- Die Anzahl der Arbeitnehmer ist  $L$ , das Engagement beim Arbeiten ist  $e(w)$  (wieviele Minuten pro Stunde ein Arbeitnehmer nicht mit dem Handy rumspielt)
- Diese Engagement steigt im Reallohn  $w$ ,  $e'(w) > 0$
- [Andere Begründung: Firmen, die höhere Löhne zahlen haben mehr Bewerber und können besser selektieren]
- Die Gewinne der Firma sind

$$\pi = f(Le(w)) - wL$$

- Wo ist der Preis (der produzierten Menge  $y$ )?

- Die Gewinne der Firma sind (gerade schon gesehen)

$$\pi = f(Le(w)) - wL$$

- Die übliche Bedingung erster Ordnung (BEO) durch die Wahl von Arbeit  $L$  lautet: Grenzertrag gleich Grenzkosten

$$f'(Le(w))e(w) = w$$

- Die Grenzkosten sind gegeben durch den Lohn
- Bezeichnen wir  $Le(w)$  als den effektiven Arbeitseinsatz, d.h. den Arbeitseinsatz durch  $L$  Arbeitnehmer mal dem individuellen Engagement  $e(w)$ . Was ist dann der Grenzertrag eines Arbeitnehmers?
- Grenzertrag ist gegeben durch
- Mathematischer Hintergrund:

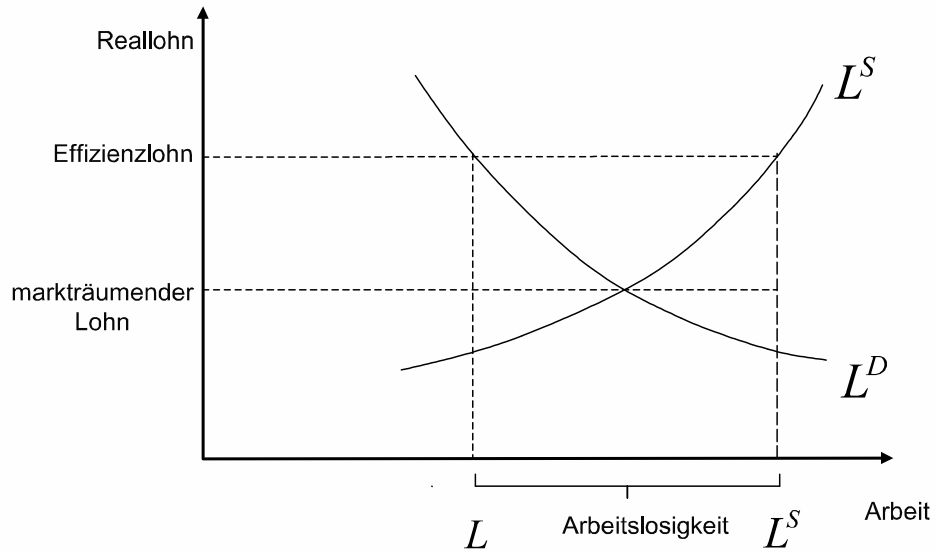
- Die Gewinne der Firma sind (nun schon zum dritten Mal)

$$\pi = f(Le(w)) - wL$$

- Die neue BEO ergibt sich durch die Wahl des Lohnes  $w$  (auf Firmenebene!) und vergleicht auch Grenzertrag mit Grenzkosten

$$f'(Le(w)) Le'(w) = L \Leftrightarrow \frac{de(w)}{dw} \frac{w}{e(w)} = 1$$

- Die Grenzkosten sind nun die Anzahl der Arbeitnehmer  $\rightarrow$  logisch :-)
- Der Grenzertrag ist gegeben durch
  - (i) den Anstieg der Produktion durch
  - (ii) den Anstieg der Effizienzeinheiten durch
- Letzteres ist gegeben durch
  - (iia) den
  - (iib) die Anzahl
- Diese neue BEO bestimmt nun den optimalen Lohn als neue Kontrollvariable der Firma über die berühmte Elastizitätsregel
- Diese zusätzliche Bedingung verursacht (und erklärt) Arbeitslosigkeit



**Abbildung 42** Arbeitslosigkeit durch Effizienzlöhne: Optimales Verhalten der Firmen bestimmt die Nachfrage  $L^D$  und den Effizienzlohn

## 6.5 Das Beschäftigungsniveau beim Monopson

Welchen Einfluß hat ein rigider Lohn bei Marktmacht von Unternehmen auf dem Faktormarkt?

### 6.5.1 Die Beschäftigungsmenge

- Zentrale Idee des Monopsons
  - Die Firma ist
  - Vielmehr wählt die Firma
  - Die Firma hat

- Die Firma

- Die Produktionsfunktion der Firma lautet

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \equiv Y(L)$$

- Wir schreiben die produzierte Menge als  $Y(L)$ , da wir  $A$  und  $K$  als konstant annehmen
- Gewinne der Firma belaufen sich auf

$$\pi(w) = Y(L^S(w)) - wL^S(w) \quad (6.6)$$

wobei der Faktoreinsatz durch das Arbeitsangebot  $L^S(w)$  gegeben und eine Funktion des Stundenlohnes  $w$  ist

- Wie wählt die Firma die Anzahl der Arbeitnehmer?

- Die Firma wählt den Lohn und berücksichtigt die Arbeitsangebotskurve *oder*
- Die Firma wählt die Beschäftigung und berücksichtigt den Effekt auf den aufgrund des Arbeitsangebotes notwendigen Lohn
- Beide Ansätze führen zur selben Entscheidung
- Wir lassen im Folgenden der Firma die Beschäftigung wählen (analytisch einfacher)

- Gewinnmaximierung der Firma

- Die Anzahl der Beschäftigten ist optimal, wenn der Grenzertrag (links) den Grenzkosten (rechts) gleicht,

$$Y'(L^S(w)) = w \left[ 1 + \frac{1}{\eta(w)} \right]. \quad (6.7)$$

Dabei bezeichnet

$$\eta(w) \equiv \frac{dL^S(w)}{dw} \frac{w}{L^S(w)}$$

die

(siehe Tutorium, Aufgabe 7.6.2, und vgl. Oligopolisten im Abschnitt 3.4.2)

- Da die Elastizität  $\eta$  empirisch üblicherweise positiv ist (vgl. Folie 6.5.1),
  - \* ist der Lohn kleiner als die Grenzproduktivität von Arbeit,
  - \* ist der Lohn für  $\eta = 1$  halb so groß (als im kompetitiven Fall) und
  - \* das Arbeitsangebot und die gleichgewichtige Beschäftigung ist
- Siehe z.B. Cahuc und Zylberberg (2004) zum Nachlesen

- Marktmacht der Firmen auf dem Arbeitsmarkt reduziert Löhne und Beschäftigung

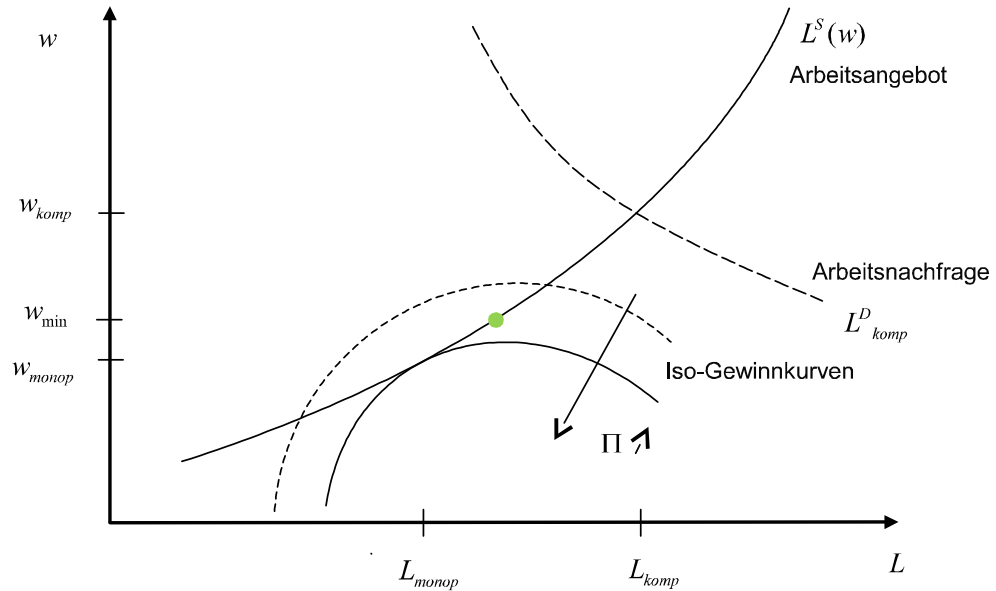


Abbildung 43 Monopson und Beschäftigung



- Erläuterung der Abbildung
  - Das Arbeitsangebot in Abhängigkeit des Stundenlohns ist durch  $L^S(w)$  dargestellt
  - Es kann formal ausgedrückt werden mit (6.5) als  $L^S(w) = \bar{l} - l(w)$ , wobei  $\theta > 0$
  - Die Gewinne der Firma aus (6.6) sind durch Isogewinnkurven abgebildet
  - Monopsonistische Beschäftigung und Lohn liegen bei  $(L_{\text{monop}}, w_{\text{monop}})$
  - Diese liegen wegen  $\eta > 0$  und (6.7) unter dem kompetitiven Lohn  $w_{\text{komp}}$  und unter der kompetitiven Beschäftigung  $L_{\text{komp}}$
  - (der kompetitive Lohn  $w_{\text{komp}}$  und die dazugehörige Beschäftigung  $L_{\text{komp}}$  würden sich ergeben, wenn Firmen Preisnehmer auf dem Faktormarkt wären. Dann wäre die Arbeitsnachfrage durch die gestrichelte Nachfragekurve  $L_{\text{komp}}^D$  gegeben)

- Ist es realistisch  $\eta > 0$  anzunehmen?
  - Abbildungen 38 und 39 zeigen, dass eine negative Lohnelastizität  $\eta$  des Arbeitsangebotes realistisch erscheint
  - In der aktuellen Analyse zum Monopson nehmen wir eine positive Elastizität  $\eta$  an
  - Wie verträgt sich das?
  - Empirische Arbeiten zum Monopson (siehe Referenzen auf S. 6.38) schätzen üblicherweise ein positives  $\eta$
  - Mögliche Ursachen
    - \* Der durch Monopsonisten gewählte Lohn  $w$  beeinflusst auch die Wechselwahrscheinlichkeit von anderen Firmen hin zum Monopsonisten und umgekehrt
    - \* Obiges Modell müsste also in Richtung eines Oligopsons erweitert werden
    - \* (Spannende Bachelorarbeit)

## 6.5.2 Der Effekt eines Mindestlohns

- Theoretischer Mechanismus
  - Bei Einführung eines Mindestlohnes  $w_{\min}$  unterhalb des kompetitiven Lohnes *steigt* die Beschäftigung (siehe grüner Punkt  $\cdot$  in Abbildung)
  - Falls der Mindestlohn weitersteigt und irgendwann oberhalb von  $w_{\text{komp}}$  liegt, dann sinkt die Beschäftigung durch den Mindestlohn
- Große empirische Frage
  - 
  - Wie weit liegt der Marktlohn unterhalb des markträumenden Lohns?
  - Zu Antworten und Analysemethoden siehe z.B. Card and Krueger (1997), Cahuc Zylberberg (2004), Manning (2005), Flinn (2006), Hirsch, Schank und Schnabel (2010), Cengiz et al. (2019), Dustmann et al. (2021), Bossler und Schank (2022) oder das Bachelorseminar am Lehrstuhl

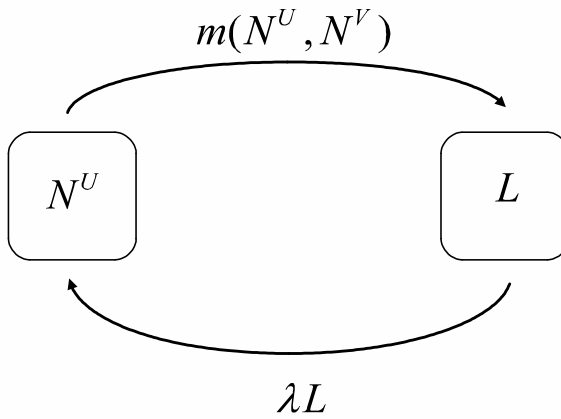
## 6.6 Friktionelle Arbeitslosigkeit

### 6.6.1 Die Literatur

- Diamond-Mortensen-Pissarides-Modelle
- Lehrbuch zu Matchingmodellen: Pissarides (2000) Equilibrium unemployment theory
- Überblicksartikel Such- und Matchingmodellen: Rogerson, Shimer and Wright (2005)
- Modernes Lehrbuch zu Arbeitsmärkten: Cahuc and Zylberberg (2004)
- Hintergrund: Stigler (1961) “The economics of information” – Suche in statischem Rahmen

### 6.6.2 Die zentrale Idee und Ergebnisse

- Mit einer gewissen Separationsrate  $\lambda$  finden beständig Entlassungen in Firmen statt
- Die Suche nach einem (neuen) Job und das Finden eines Jobs kosten Zeit
- Warum?
- Suche ist inherent dynamisch (sie dauert an, Zeit verstreicht), friktionelle Arbeitslosigkeit kann (diesem Ansatz folgend) statisch nicht verstanden werden
- Implikationen dieses Untersuchungsrahmens
  - Es gibt permanente Zu- und Abflüsse in und aus der Beschäftigung und in und aus der Arbeitslosigkeit (vergleiche empirische Abbildung 31 oben)
  - Jede Anpassung einer Arbeitslosenquote
  - Das Modell erlaubt es zu berechnen, wie viel Zeit nötig ist, um die Arbeitslosigkeit (als Beispiel) von 10% auf 8% abzusenken
  - Das Anbieten von freien Stellen durch Firmen spielt



**Abbildung 44** *Illustration der Arbeitsmarktflüsse im theoretischen Modell (Notation siehe nächste Seite)*

### 6.6.3 Das Modell

- Die Grundbausteine
  - Die (feste) Anzahl der Erwerbstätigen (siehe Abb. 35)  $N$  wird aufgeteilt in die Anzahl  $N^U(t)$  der Arbeitslosen die Anzahl  $L(t)$  der Beschäftigten

$$N = N^U(t) + L(t)$$

- Firmen haben entweder im einfachsten Fall genau
- Die Anzahl der freien Stellen in der Ökonomie als Ganzer wird mit  $N^V(t)$  bezeichnet
- Der zentrale Baustein zum Verständnis friktioneller Arbeitslosigkeit ist die Kontaktfunktion oder Matchingfunktion (“matching function”)

$$m(t) = m(N^U(t), N^V(t))$$

- Sie gibt an, wie viele
- Ein Kontakt ergibt eine Neueinstellung
- Die Matchingfunktion habe konstante Skalenerträge [ $af(x, y) = f(ax, ay)$ ]

- Die Grundbausteine (Fortsetzung)
  - Mit einer exogenen Trennungsrates (“separation rate”)  $\lambda$  kommt es zu einem Auflösen von bestehenden Arbeitsverhältnissen
  - Dahinter kann man alle (nicht-) alltäglichen Ereignisse in einer Ökonomie sehen: neue Technologien und Rationalisierungsmaßnahmen, Umstrukturierungen von Firmen, Schließung oder Verkleinerung von Firmen aufgrund von Globalisierung etc. pp.
  
- Erweiterungen dieses Modells
  - Vielzahl von Erweiterungen, die (virtuelle) Regalmeter in Bibliotheken füllen
  - Ein berühmter Ansatz (Mortensen und Pissarides, 1994) arbeitet mit sog. “endogenen” Separationsraten, d.h.
  - Dabei ist die Produktivität in der Produktion abhängig davon, wie gut Arbeitnehmer und Firma zusammenpassen
  - Diese Produktivität ändert sich von Zeit zu Zeit (wegen der obigen “alltäglichen bis nichtalltäglichen” Ereignisse)
  - Dies kann zu einer Entlassungs- bzw. Kündigungsentscheidung führen (Firma und Arbeitnehmer sind sich üblicherweise diesbezüglich einig in dem Modell)



- Die abgeleiteten Raten des Jobfindens und Jobfüllens

- Die Enge auf dem Arbeitsmarkt (“labour market tightness”)

$$\theta(t) \equiv N^V(t) / N^U(t)$$

beschreibt die Leichtigkeit, mit der eine Stelle gefunden werden kann

- Rate des Jobfindens (“job finding rate”) ist die Rate, mit der

$$p(\theta(t)) \equiv \frac{m(N^U(t), N^V(t))}{N^U(t)} = m(1, \theta(t)) \quad (6.8)$$

- Das letzte Gleichheitszeichen verwendet die Annahme der konstanten Skalenerträge der Matchingfunktion

- Rate des Jobfüllens (“job filling rate”) beschreibt die Rate, mit der

$$q(\theta(t)) = \frac{m(N^U(t), N^V(t))}{N^V(t)} = m\left(\frac{1}{\theta(t)}, 1\right) \quad (6.9)$$

## 6.6.4 Die fundamentale Gleichung zur Beschreibung der Dynamik der Arbeitslosigkeit

- Herleitung

- Änderung der Anzahl der Arbeitslosen (per Herleitung oder qua Intuition in Abbildung 44)

$$\frac{d}{dt}N^U(t) \equiv \dot{N}^U(t) = \lambda L(t) - m(N^U(t), N^V(t))$$

- Mit ein paar Definitionen kommen wir dann zur fundamentalen Gleichung

–

$$u(t) \equiv \frac{N^U(t)}{N}$$

–

$$1 - u(t) = 1 - \frac{N^U(t)}{N} = \frac{L(t)}{N}$$

- Achtung: Rentner und Studenten fehlen (vgl. Abb. 35). Deswegen der etwas ungewöhnliche Zusammenhang zwischen Arbeitslosen- und Beschäftigungsquote

- Die fundamentale Gleichung (unter Verwendung der Definition der Rate des Jobfüllens)

$$\begin{aligned}\dot{u}(t) &= \lambda [1 - u(t)] - m\left(u(t), \frac{N^V(t)}{N}\right) \\ &= \lambda [1 - u(t)] - m(1, \theta(t)) u(t) \\ &= \lambda [1 - u(t)] - p(\theta(t)) u(t)\end{aligned}$$

- Was passiert in den einzelnen Schritten?

- Ausgangspunkt ist die Gleichung  $\dot{N}^U(t) = \lambda L(t) - m(N^U(t), N^V(t))$
- Erstes Istgleichzeichen: Diese Ausgangsgleichung wird durch  $N$  geteilt. Für  $m(N^U(t), N^V(t))$  ergibt dies  $m\left(\frac{N^U(t)}{N}, \frac{N^V(t)}{N}\right) = m\left(u(t), \frac{N^V(t)}{N}\right)$
- Zweites Istgleichzeichen:  $m\left(u(t), \frac{N^V(t)}{N}\right)$  wird mit  $u(t)/u(t)$  multipliziert und  $\frac{N^V(t)}{N}/u(t) = \theta(t)$
- Drittes Istgleichzeichen:  $m(1, \theta(t))$  wird laut (6.8) durch  $p(\theta(t))$  ersetzt

- Wie wird die Anzahl der freien Stellen (und damit  $\theta(t)$ ) bestimmt?
  - Firmen eröffnen eine freie Stelle unter Vergleich der Kosten einer freien Stelle
    - \* Stellenausschreibung
    - \* Auswahl der Bewerber
    - \* Interviews, etc
  - mit den erwarteten Erträgen (die Produktion durch einen Beschäftigten)
  - Die Anzahl der freien Stellen wird bestimmt durch
  
  - Die entsprechende Gleichung gemeinsam mit obiger fundamentaler Gleichung für die Arbeitslosigkeit bestimmt die Dynamik der Arbeitslosigkeit (siehe Master in International Economics and Public Policy)

- Vereinfachte Gleichung für Arbeitslosigkeit

- Trick: wir nehmen an, der Arbeitsmarkt sei immer
- Annahme ist nicht zu stark, die Konstanz von  $\theta(t)$  ist sowieso eine Gleichgewichtseigenschaft von vielen Matchingmodellen
- Damit bekommen wir

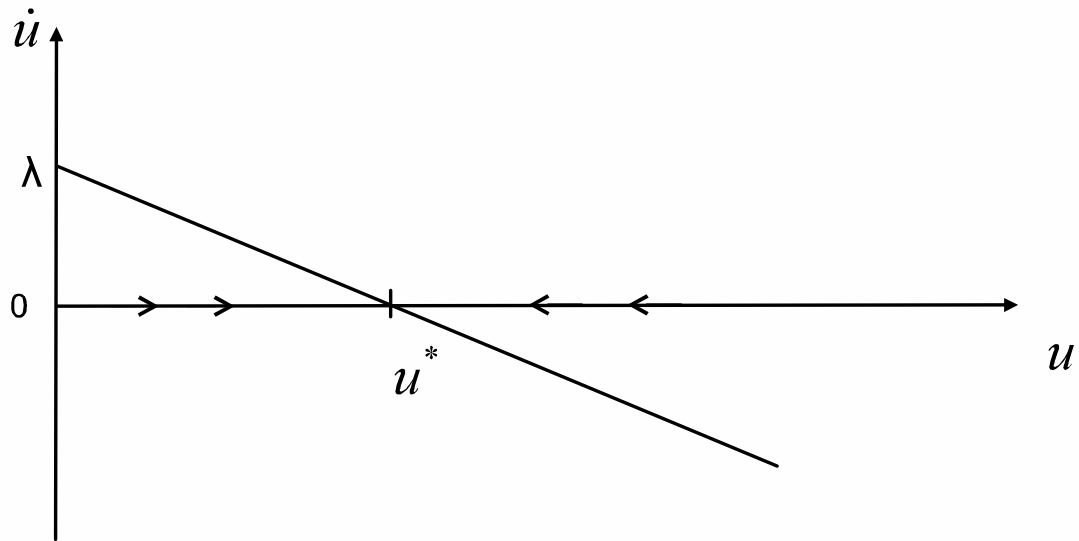
$$\dot{u}(t) = \lambda [1 - u(t)] - \mu u(t)$$

wobei  $\mu \equiv p(\theta)$  die nun

- Leichtes Umschreiben ergibt eine lineare Differentialgleichung

$$\dot{u}(t) = \lambda - (\lambda + \mu) u(t) \tag{6.10}$$

- Diese lässt sich leicht lösen oder graphisch veranschaulichen (siehe Wälde, 2012, ch 4.2.1)



**Abbildung 45** *Phasendiagrammanalyse für  $\dot{u}(t) = \lambda - (\lambda + \mu)u(t)$*

- Langfristige Implikationen

- Langfristige Arbeitslosenquote (für  $t$  gegen Unendlich)

$$u^* = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \quad (6.11)$$

- Die langfristige Arbeitslosenquote

- Zahlenbeispiel (“Kalibrieren”)

- Nehmen Sie an, die Arbeitslosenquote beträgt 10 %
- Nehmen Sie weiter an, pro Jahr verlieren 20% der Beschäftigten Ihre Stelle (vgl. Abb. 31: 8 Mio von 40 Mio = 20%)
- Wie hoch ist die Jobfindungsrate?
- Was bedeutet sie?
- Wie soll man das verstehen? Vgl. Abb. 31 und (6.8) mit (6.9): Die Anzahl der Neueinstellungen pro Jahr ist  $\mu N^U = \{p(\theta) N^U = m(N^U, N^V)\} =$

- Kurzfristige (bis langfristige) Implikation
  - Wie schnell passt sich die Arbeitslosenquote an ihr langfristiges Gleichgewicht an?
  - Lösung von (6.10) beschreibt den gesamten Anpassungspfad der Arbeitslosenquote

$$\begin{aligned}
 u(t) &= \frac{\lambda}{\lambda + \mu} + \left( u_0 - \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right) e^{-(\lambda + \mu)t} \\
 &= u^* + (u_0 - u^*) e^{-(\lambda + \mu)t}
 \end{aligned}$$

- Ökonomische Interpretation
  - Nehmen Sie an, es gibt einen negativen Konjunkturschock und die Arbeitslosenquote steigt (instantan) in Folge einer Vielzahl von Entlassungen von  $u^*$  auf  $u_0$  an
  - Die Arbeitslosenquote bei  $t = 0$  beläuft sich
  - Die Arbeitslosenquote fällt über die Zeit, wenn  $u_0 - u^*$
  - Nach ausreichend langer Zeit (exakt: für  $t \rightarrow \infty$ ) befindet sich die Arbeitslosenquote
  - Fundamental neue Sichtweise (im Vergleich zu statischen Modellen):



- Technischer Hinweis (nicht klausurrelevant)
  - Die Lösung der Differentialgleichung (DGL) folgt dem gleichen Prinzip wie die Lösung der DGL für den Hauspreis in Abschn. 10.5.1
  - Für den Hauspreis haben wir als Randbedingung einen Wiederverkaufswert in der Zukunft genommen, eben  $v_T$  (Vorwärtslösung)
  - Für diese Differentialgleichung nehmen wir als Randwert einen Wert in der Vergangenheit, eben  $u_0$  (Rückwärtslösung)
  - Zu Details siehe Wälde (2012, ch. 4.4.3)
- Siehe Tutorium, Aufgabe 7.6.3 zur Beantwortung der Frage, wie viele Jahre es dauert, bis die Arbeitslosenquote von 11% auf 6% sinkt

## 6.7 Lohnverteilungen und Armut

### 6.7.1 Lohnungleichheit und deren Bedeutung

Warum sind Lohnverteilungen wichtig? Ist Ungleichheit ein Problem?

- Das hängt von der (persönlichen) Perspektive ab
  - Die reiche neidische Person findet ärmere Menschen gut – Ungleichheit wünschenswert
  - Die arme neidische Person erfährt niedrigeren Nutzen durch reichere Menschen
  - Altruisten mit  $u(c, \bar{c})$  mit  $\frac{\partial u(c, \bar{c})}{\partial c} > 0$  und  $\frac{\partial u(c, \bar{c})}{\partial \bar{c}} > 0$  finden höheren Durchschnittskonsum  $\bar{c}$  gut
  - Egoisten  $u(c)$  mit eigenem Konsum  $c$  ist Ungleichheit egal
  - Altruisten mit  $u(c, \sigma)$  und  $\frac{\partial u(c, \sigma)}{\partial \sigma} < 0$  finden Ungleichheit  $\sigma$  (die Standardabweichung z.B. einer Lohnverteilung, vgl. Fehr and Schmidt, 1999) schlecht

- Die gesellschaftliche Perspektive
  - Armut ist auch ein gesellschaftliches Problem
  - Armut führt zu geringeren Bildungsmöglichkeiten
  - Menschen haben unterschiedliche Perspektive auf Leben und Gesellschaft
  - Gespaltene oder aus Teilgruppen bestehende Gesellschaft ist keine Gesellschaft mehr
  - Einigung in politischen Prozessen fällt schwerer
  - Autoritäres Denken, Protestwähler, **Demokratiegefährdung**

## 6.7.2 Ein einfaches Modell

- Der Rahmen
  - Übliche Technologie  $Y = Y(K, L)$  mit zwei Produktionsfaktoren Kapital  $K$  und Arbeit  $L$
  - Arbeit  $L$  wird in Effizienzeinheiten gemessen, d.h.  $L = \sum_{i=1}^N h_i l_i$ 
    - \*  $h_i$  sind die pro Monat gearbeiteten Stunden
    - \*  $l_i$  ist die Produktivität der Person  $i$  (deswegen “in Effizienzeinheiten”)
  - Gewinnfunktion der Firma  $\pi = pY - wL$ 
    - \*  $p$  steht für Preis des produzierten Gutes
    - \*  $w$  sind die monatlichen Lohnkosten pro Effizienzeinheit
  - Lohnkosten  $w$ 
    - \* Bruttolohn plus
    - \* Arbeitgeberbeiträge für Sozialversicherungen

- Die Lohnverteilung

- Arbeitsnachfrage der Firmen: Wertgrenzprodukt pro Effizienzeinheit Arbeit gleicht den Lohnkosten

$$p \frac{\partial Y}{\partial L} = w$$

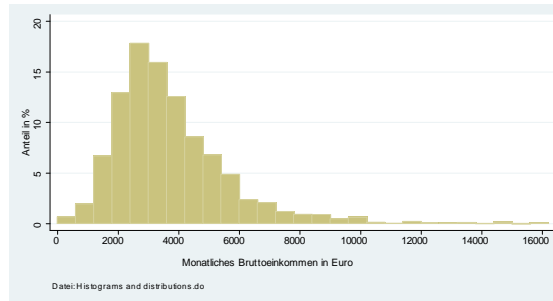
- Gegeben eine durchschnittlichen Lohnsteuer  $\tau$  (einschließlich Sozialversicherungen) ist der monatliche Nettolohn eines Haushalts

$$w_i^{\text{netto}} = (1 - \tau) h_i l_i w \tag{6.12}$$

- Woher kommt also eine Nettolohnverteilung?
  - \* Steuersatz  $\tau$  (Steuerpolitik ist wichtig)
  - \* gearbeitete Stunden  $h_i$  (Entscheidungen sind wichtig)
  - \* individuelle Produktivität  $l_i$  (fachliche und kommunikative Fähigkeiten eines Individuums sind wichtig – plus Bildungspolitik)
  - \* Firmeneigenschaften wie Produktivität und Kapitalbestand (in der Technologie  $Y$  enthalten)
  - \* siehe u.a. Card et al. (2013) oder Drechsel-Grau et al. (2022) zu Analysen für Deutschland (oder nächsten Folien)

## 6.8 Anwendung auf Deutschland

- Die monatliche Bruttolohnverteilung in Deutschland (identisch zu Abbildung 34)



- Zentrale Fragen
  - Wieso gibt es eine Verteilung? Wieso verdienen nicht alle gleich viel?
  - Ist die Verteilung ein Zeichen ungerechtfertigter Ungleichheit?
  - Könnte der Staat, sprich die Gesellschaft, die Ungleichheit reduzieren?
  - Fragen wir zunächst: wieso gibt es eine Verteilung?
  - Wir unterscheiden bei der Antwort zwischen beobachtbaren Faktoren, unbeobachtbaren Faktoren und Zufällen

### 6.8.1 Lohnungleichheit und beobachtbare Faktoren

- LohnempfängerInnen aufteilen in Untergruppen
  - weiblich und Rest, Geburtsort Deutschland oder nicht, alt oder nicht, Abitur oder nicht, etc.
  - Proxyvariable für  $l_i$  aus (6.12)
- Wieviel verdienen Personen in Untergruppen?
- Zusammensetzung der Gruppe der Arbeitskräfte (hier Geschlecht und Geburtsort)

Bruttoeinkommen	Coefficient	Robust std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
Weiblich	-1328.934	63.83315	-20.82	0.000	-1454.054	-1203.814
Geburtsort_Ausland	-572.9917	81.70195	-7.01	0.000	-733.1366	-412.8469
_cons	4108.755	59.1314	69.49	0.000	3992.851	4224.659

- Eine Frau verdient zwischen 1454 und 1203 € weniger als ein Mann (verursacht u.a. auch durch Ausbildungs- und Berufswahl)
- Eine Person mit Geburtsort außerhalb Deutschlands verdient zwischen 412 und 733 € weniger (verursacht u.a. auch durch Ausbildungs- und Berufswahl)
- Der Durchschnittslohn für in Deutschland geborene Männer ist

- Zusammensetzung der Gruppe der Arbeitskräfte (Fortsetzung)

- Wenn sich die Zusammensetzung der Arbeitskräfte ändert (Anteil Frauen, Anteil nicht in Deutschland Geborener, Teilzeitkräfte), wird sich die Lohnungleichheit ändern ('composition effect of the labour force')
- Bewertung einer Änderung (z.B. von Ungleichheit) verlangt also zuerst immer ein Erklärung der Änderung
- Berücksichtigen wir Teilzeitbeschäftigung explizit ( $h_i$  aus (6.12))

Bruttoeinkommen	Coefficient	Robust std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]
Weiblich	-735.3899	63.02124	-11.67	0.000	-858.9185 -611.8613
Geburtsort_Ausland	-550.4966	76.5236	-7.19	0.000	-700.4913 -400.5018
Teilzeit	-1586.976	50.19643	-31.62	0.000	-1685.367 -1488.586
_cons	4247.624	59.12207	71.84	0.000	4131.739 4363.51

- \* Eine Frau verdient nun "nur" noch 735 € weniger
- \* Teilzeitbeschäftigte verdienen brutto im Monat im Schnitt 1586 € weniger als Vollzeitbeschäftigte
- \* Frauenkoeffizient mit 1328 € auch deswegen so hoch, weil Frauen häufiger



- Berücksichtigen wir Teilzeitbeschäftigung explizit (Tabelle wie oben)

Bruttoeinkommen		Coefficient	Robust std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
Geburtsort	Weiblich	-735.3899	63.02124	-11.67	0.000	-858.9185	-611.8613
	Ausland	-550.4966	76.5236	-7.19	0.000	-700.4913	-400.5018
	Teilzeit	-1586.976	50.19643	-31.62	0.000	-1685.367	-1488.586
	_cons	4247.624	59.12207	71.84	0.000	4131.739	4363.51

- Achtung: Kausalität vs. Korrelation
  - \* Um einer beobachtbaren Eigenschaft eine ursächliche Wirkung zuschreiben zu können, braucht man mehr als einfache Regressionen (wie oben und im folgenden verwendet)
  - \* Mehr zu Kausalität und Korrelation hör(t)en Sie in Statistik I und in der empirischen Wirtschaftsforschung
  - \* Teilzeitbeschäftigung nicht kausal im statistischen Sinn (Arbeitszeit wird gewählt)

- Die Rolle von Ausbildung

- Eine Regression (vgl. empirische Wirtschaftsforschung, 4. Semester)

Bruttoeinkommen	Coefficient	Robust std. err.	t
Alter	135.6436	22.90788	5.92
Alter_quadriert	-1.196281	.2682937	-4.46
Weiblich	-593.3519	54.53902	-10.88
Geburtsort_Ausland	-380.4429	73.98734	-5.14
Arbeitszeit_pro_Woche	45.0549	3.820689	11.79
Teilzeit	-854.8521	72.3713	-11.81
Selbststaendig	1171.688	273.7537	4.28
Bachelor	631.1983	116.5445	5.42
Master	1261.935	106.5629	11.84
Staatsexamen	1714.665	295.4688	5.80
Diplom	1347.991	110.0645	12.25
Promotion	2696.51	369.634	7.30
_cons	-1542.368	524.8077	-2.94

- Durchschnittslohn Mann, Geburtsort Deutschland, ohne Studium, einer 38h Woche und einem Alter von 40 Jahren kann daraus auf 3668 € geschätzt werden
- Man kann ablesen, dass ein Bachelorabschluss zu einem Anstieg des monatlichen Bruttoeinkommens um 631 € führt, Selbständige liegen um über 1100 € höher
- Bachelor, Master, Promotion erhöhen Lohn um (insgesamt) 631, 1261 und 2696 €

## 6.8.2 Lohnungleichheit, unbeobachtbare Faktoren und Zufälle

- Was bedeutet 'unbeobachtbar'?
  - Unbeobachtbar bedeutet hier (und allgemeiner bei statistischen Analysen mithilfe von vorliegenden Datensätzen), dass etwas für den Statistiker aus diesem Datensatz nicht beobachtbar ist
  - In der obigen Analyse mit dem SOEP fehlen z.B.
    - \* Details zur Berufsausbildung (z.B. Auslandsaufenthalt)
    - \* berufliche Weiterbildungen nach der Ausbildung
    - \* Persönlichkeitseigenschaften (z.B. Big 5)
  - Diese Größen sind im Prinzip beobachtbar, jedoch im Datensatz nicht enthalten
  - Es kann also keine Aussage zu deren Wichtigkeit gemacht werden

- Welche Rolle spielt der Zufall?
  - Man kann sich Einflussfaktoren auf das Arbeitseinkommen vorstellen, die zufällig sind
    - \* In welcher Stadt oder Region sucht jemand nach einem Arbeitsplatz? (Denken Sie u.a. an familiäre Bindungen)
    - \* Was ist die Lohnsetzungsstrategie einer Firma (Burdett and Mortensen, 1998)?
    - \* In welche Familie wurde jemand geboren?
  - Manche Dinge entziehen sich einer

### 6.8.3 Wie stark wirkt sich Diskriminierung aus?

- Diskriminierung und deren Formen
  - Das **Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz** definiert Diskriminierung (implizit) als Benachteiligung im Arbeitsleben oder bei Alltagsgeschäften aufgrund rassistischer Gründe oder wegen der ethnischen Herkunft, des Geschlechts, der Religion oder Weltanschauung, einer Behinderung, des Alters oder der sexuellen Identität
  - Wenn Mädchen nicht den gleichen Zugang zu Ausbildung haben wie Jungen, dann liegt Diskriminierung vor
- Diskriminierung gehört in (allen?) Arbeitsmarktdatensätzen zu unbeobachtbaren Faktoren
- Zu Diskriminierung, deren Ursachen und Auswirkung gibt es eine enorme Anzahl von Untersuchungen
- Ein exzellenter Einstieg in diese Literatur ist die Übersichtsarbeit von Blau und Kahn (2017) zum Lohnunterschied zwischen Männern und Frauen (als ein Beispiel möglicher Diskriminierung)

- Ein paar der wesentlichen Erklärungsfaktoren zu Lohnunterschieden können in den obigen Tabellen verstanden werden
  - Der Lohnunterschied zwischen Männern und Frauen wird teilweise erklärt durch Unterschiede in der Ausbildung (593 € statt 735 €) und erheblich durch Teilzeit (735 € statt 1328 €)
  - Der Lohnunterschied assoziiert mit dem Geburtsort wird viel stärker durch Ausbildungsunterschiede erklärt (380 € statt 550 €)
- Weitergehene Erklärungsfaktoren für den geschlechtsspezifischen Lohnunterschied (vgl. Blau und Kahn, 2017)
  - Berufs- und Industrieeffekte sind erheblich (Risikofreude?)
  - Elternzeit und Familienarbeit
  - Persönlichkeitseigenschaften und nicht-kognitive Fähigkeiten
  - Diskriminierung (indirekte Evidenz und direkt durch Experimentalstudien)

- Unterscheidung für öffentliche Diskussion
  - Das statistische Bundesamt unterscheidet zwischen
    - \* unbereinigter geschlechtsspezifischem Stundenbruttolohndifferential ('Gender Pay Gap', GPG)
    - \* bereinigtem GPG
    - \* Geschlechtsspezifischem Arbeitsmarkteinkommensdifferential ('Gender Gap Arbeitsmarkt')
  - Lohnunterschied ohne Berücksichtigung erklärender Variablen (1328 € oben)
  - Lohnunterschied unter Berücksichtigung von Ausbildung, Berufs- und Arbeitgeberwahl und anderen Faktoren (593 € oben)
  - Zweiter Lohnunterschied ist geringer als der erste (aber nicht Null)
  - Arbeitszeit und Partizipation gibt 'Gender Gap Arbeitsmarkt'

#### 6.8.4 Erklärungsgüte und das zu Erklärende

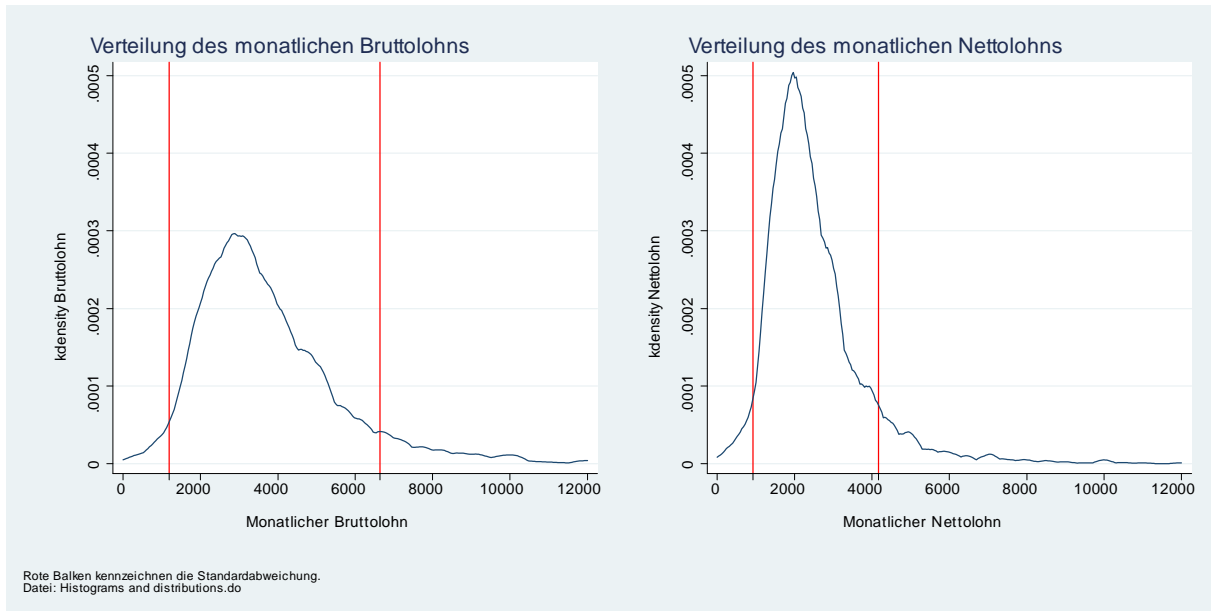
- Wie gut können Bruttolohnunterschiede statistisch erklärt werden (jenseits von geschlechtsspezifischen Aspekten)?
  - Einfache Analysen wie oben erklären gut 20% der Variation in den Löhnen (das  $R^2$  aus der Statistik – siehe empirische Wirtschaftsforschung)
  - Es bleiben also 80% unerklärt
  - Komplexere Analysen erklären gut 50% und mehr der Variation in Löhnen (wobei die Verwendung des  $R^2$  auch gut verstanden werden will – siehe empirische Wirtschaftsforschung)
  - Zu einem erheblichen Anteil gehen Lohnunterschiede also auf schwer- bis
- Wieso Monatseinkommen?
  - besser Jahreseinkommen
  - noch besser: Lebenseinkommen (vgl. Stüber, 2022?, iab)



### 6.8.5 Beseitigung von Ungleichheit

- Bisher betrachteten wir den Bruttolohn und dessen Verteilung
- Unterschiede bestehen aufgrund von
  - Arbeitseinsatz (gearbeitete Stunden)
  - vorherige Investitionen (Ausbildung)
  - aufgrund von freiwilliger Entscheidung oder Prägung ('kompensierende Lohndifferenziale')
  - aber scheinbar auch aufgrund von Zufällen
- Zufälle sollten (teilweise) ausgeglichen werden ("leistungsloses Einkommen") oder zumindest sollte Armut reduziert werden

- Wie kann der Staat Einkommenunterschiede ausgleichen?
  - kurz- bis mittelfristig: Besteuerung und Transfers ( $\tau(h_i l_i w)$  statt  $\tau$  aus (6.12))
  - mittel- bis langfristig
    - \* Ausbildung (Fachkompetenzen und emotional-soziale Kompetenzen)
    - \* Frühkindliche Förderung
  
- Angleich Einkommensverhältnisse über progressive Besteuerung
  - höhere Bruttoeinkommen zahlen einen höheren Prozentsatz auf Einkommen
  - siehe [Internetseite Lehrstuhl](#) (“Einkommenssteuer”) zu Abbildungen für Deutschland
  - siehe [Bach et al. \(2016, u.a. Abb. 1\)](#) für eine Betrachtung der Progressivität jenseits der Einkommenssteuer



**Abbildung 46** Dichten der monatlichen Brutto- und Nettolöhne, rote Linien kennzeichnen jeweilige Mittelwerte plus und minus die jeweilige Standardabweichung (Deutschland, 2020, SOEP mit Hochrechnungsfaktoren)

- Effekt eines (progressiven) Steuersystems
  - Steuersystem generiert Einkommen des Staates
    - \* wichtig für öffentliche Güter
    - \* Ausbildung vom Kindergarten zur Berufsausbildung, Sicherheit und Justiz, Verwaltung & Politik
  - progressives Steuersystem führt zu mehr Gleichheit in Lebensbedingungen
  - ähnliche progressive Systeme auch für Sozialversicherungen (u.a. Krankheit, Rente) denkbar
  
- Die Entwicklung der Lohnverteilung und -ungleichheit über die Zeit
  - siehe weiterführende Veranstaltungen oder Bachelorarbeit
  - Klassiker: Prasad (2004), Dustmann et al. (2009, 2014)
  - Aktueller: Drechsel-Grau et al. (2022)

# 7 Die Antworten aus makroökonomischer Sicht

## 7.1 Wie definiert man und was wissen wir über Arbeitslosigkeit?

- Definition (siehe Folie 6.1)
  - ohne Arbeit
  - bereit Arbeit aufzunehmen und
  - aktives Suchen
- Stilisierte Fakten
  - heterogene Entwicklung der Arbeitslosigkeit in OECD Ländern
  - Reduktion der Arbeitslosigkeit durch Kooperation (Niederlande) oder Konfrontation (GB)
  - Bestand an Arbeitslosen ist ein Aspekt, Flüsse auf dem Arbeitsmarkt sind viel wichtiger?
  - Arbeitslosigkeit stark negativ korreliert mit Ausbildungsniveau

## 7.2 Was verursacht Arbeitslosigkeit?

- “Freiwillige Arbeitslosigkeit” kann über eine Konsum-Freizeit-Entscheidung verstanden werden
- Unfreiwillige strukturelle Arbeitslosigkeit entsteht durch zu hohe und persistente Reallöhne
- Friktionelle Arbeitslosigkeit entsteht durch Entlassungen (wg. technologischem Wandel, Globalisierung, Umstrukturierungen von Firmen, Innovationen u.a.m) verbunden mit unvollkommener Information und der daraus folgenden Notwendigkeit einer Stellensuche
- Marktmacht der Firmen auf Faktormarkt (Monopson) reduziert die Beschäftigung und die Löhne

## 7.3 Wie kann man Arbeitslosigkeit beseitigen?

Obige Modelle bieten verschiedene Auswege

- Konsum-Freizeit Entscheidung
  - Dies scheint eine freie Entscheidung, Beeinflussung nicht notwendig
  - Aber: Wie freiwillig ist die Arbeitsangebotsentscheidung von Eltern? Kindergartenplätze, (qualitativ hochstehende) Ganztagschulen, Betreuungsmöglichkeiten (und deren Abwesenheit) hemmt häufig das Arbeitsangebot von Eltern, meist von Müttern
  - [... und auch von Vätern. Aber aber: Es gibt mehr im Leben als Arbeit ... ]
  - [siehe Beruf und Familie – **Ein männliches Drama in drei Akten**]
- Unfreiwillige Arbeitslosigkeit durch zu hohe Reallöhne
  - Reduktion der zu hohen Reallöhne
  - Beispiel: Öffnungsklauseln in Tarifverträgen, Lohnnebenkosten reduzieren
  - Grenzen: Firmen setzen Effizienzlöhne
  - Mindestlöhne zu hoch?

- Sucharbeitslosigkeit
  - Entlassungen reduzieren (Kurzarbeit, Arbeitszeitkonten)
  - Schaffung von freien Stellen fördern (auch von Lehrstellen)
  
- Marktmacht von Firmen auf Faktormarkt
  - Mindestlöhne über Marktlohn aber nicht über markträumenden Lohn setzen
  - Marktzugang erleichtern und damit Wettbewerb für Firmen steigern



## 7.4 Arbeitskräftemangel und Lohnverteilungen

- Die Zeiten der hohen Arbeitslosigkeit in Deutschland scheinen vorbei
  - Seit 2005, dem Zeitpunkt des Implementierens der Hartzreformen sank die Arbeitslosenquote beständig
  - Gleichzeitig stieg die Beschäftigung in der Tendenz an
  - Seit 2015 steigt die Anzahl der unbesetzten Stellen – es herrscht eher Arbeitskräftemangel
- Mit sinkender Arbeitslosigkeit stellt sich die Frage nach der Lohnverteilung
  - Die Beseitigung von Arbeitslosigkeit ist im Prinzip einfach (ausreichend niedrige Lohnkosten)
  - Gleichzeitig ist eine relative Gleichheit von Lebensbedingungen gesellschaftlich wünschenswert
  - Dabei spielt der Nettolohn eine zentrale Rolle
  - Die zentralen Stellschrauben des Staates sind dabei das Steuersystem, Lohnnebenkosten und Aus- und Weiterbildung

## 7.5 Wie kann man Arbeitslosigkeit beseitigen ohne Armut zu erzeugen?

- Maßnahmen zur Reduktion der Arbeitslosigkeit ergreifen
  - siehe oben
  - Problem: “working poor”, zu großer Niedriglohnsektor, soziale Ungleichheit, politische Unzufriedenheit, Sündenböcke ...
- Fiskalpolitik ist gefragt
  - progressive Sozialversicherungsabgaben
  - Lohnsubventionen durch negative Einkommenssteuer, “Aufstocker”, Kombilöhne (auf viel breiterer Ebene als aktuell)
  - siehe Bachelorseminar und Veranstaltung “How to reduce unemployment without creating poverty” im Master (MIEPP)
- Ausbildung und Förderung (Kindergarten, Grundschule, evtl. weiterführende Schule) – mittelfristige Maßnahme
- kein Mittel gegen Verknappungsinflation (u.a. Energiepreise oder Lieferengpässe)

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

## 7.6 Übungsaufgaben

### 7.6.1 Die Arbeitsangebotsentscheidung der Haushalte

Der Nutzen eines Haushaltes sei beschrieben durch eine allgemeine Nutzenfunktion  $U = U(c, l)$ , wobei  $c$  für Konsum und  $l$  für Freizeit steht.

Die Budgetbeschränkung des Haushaltes sei

$$pc = (\bar{l} - l)w^{\text{nominal}}, \quad (7.1)$$

wobei  $p$  für das Preisniveau steht,  $\bar{l}$  die gesamte Zeitausstattung beschreibt und  $w^{\text{nominal}}$  der nominale Stundenlohn ist.

Der Haushalt wählt, wieviel er konsumieren und wieviel Freizeit er anbieten möchte.

- a) Stellen Sie das Optimierungsproblem auf und leiten Sie die Bedingung erster Ordnung mit dem Lagrangeansatz her.
- b) Nehmen Sie nun an, die Präferenzen eines Haushaltes für Konsum  $c$  und Freizeit  $l$  seien beschrieben durch die CES-Nutzenfunktion

$$U(c, l) = [\gamma c^\theta + (1 - \gamma)l^\theta]^{1/\theta}, \quad \theta < 1, \quad (7.2)$$

wobei  $0 < \gamma < 1$  ein Gewichtungparameter und  $\theta < 1$  ein Parameter der Substitutionselastizität ist. Vereinfachen Sie die Zielfunktion, indem Sie eine monotone Transformation

vornehmen. Wie lautet die Bedingung erster Ordnung, gegeben diese Zielfunktion? Bestimmen Sie das optimale Konsumniveau (Hinweis: Verwenden Sie dabei die Definition  $w \equiv \frac{w^{\text{nominal}}}{p}$ )]

- c) Bestimmen Sie das optimale Arbeitsangebot und berechnen Sie in Python das Arbeitsangebot für folgende Parameterwerte

$$\gamma = 0.5$$

$$\theta = 0.5$$

$$w = 1$$

$$\bar{l} = 12; 16; 20$$

- d) Bestimmen Sie die Substitutionselastizität  $\varepsilon \equiv \frac{d \ln(c/l)}{d \ln(U_l/U_c)}$ . Welchen Einfluss hat  $\theta$  auf  $\varepsilon$ ?

### 7.6.2 Optimale Beschäftigung im Monopson

Die Produktionsfunktion eines Monopsonisten sei gegeben als

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \equiv Y(L), \tag{7.3}$$

wobei  $A$  und  $K$  als konstant angenommen werden.

- a) Was ist ein Monopson? Finden Sie Beispiele in der Realität? Was ist die Besonderheit beim Monopson bezogen auf das Optimierungsproblem in dieser Aufgabe?
- b) Wie lautet die Gewinnfunktion des Monopsons?
- c) Formulieren Sie das Maximierungsproblem des Monopsons verbal und analytisch und identifizieren Sie die Kontrollvariable(n).
- d) Leiten Sie die Bedingung erster Ordnung her.
  - i. Setzen Sie die Definition  $\eta(w) \equiv \frac{dL^S(w)}{dw} \frac{w}{L^S(w)}$  in die Bedingung erster Ordnung ein.
  - ii. Im Monopson gilt  $\eta > 0$ . Ist der Lohn im Monopson höher oder niedriger? Welche Rückschlüsse können Sie bezüglich der gleichgewichtigen Beschäftigung ziehen?

### 7.6.3 Suchmodell der Arbeitslosigkeit

Die fundamentale Gleichung zur Beschreibung der Dynamik der Arbeitslosigkeit im Suchmodell der Arbeitslosigkeit lautet

$$\dot{u} = \lambda[1 - u] - \mu u, \quad (7.4)$$

wobei  $u$  für die Arbeitslosenquote,  $\lambda$  für die Separationsrate und  $\mu$  für die Jobfindungsrate steht.

- a) Erläutern Sie die Gleichung verbal.
- b) Leiten Sie den stationären Wert für (7.4) her.
- c) Prüfen Sie, ob

$$u = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} + \left[ u_0 - \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right] e^{(\lambda + \mu)t} \quad (7.5)$$

eine Lösung der Differentialgleichung (7.4) ist.

- d) Gehen Sie nun von der Gleichung

$$u = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} + \left[ u_0 - \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right] e^{-(\lambda + \mu)t} \quad (7.6)$$

aus. Nehmen Sie weiter an, dass  $\lambda = 0.01$ ,  $\mu = 0.19$  und  $t$  in Jahren gemessen wird. Berechnen Sie - gerundet auf ganze Jahre - wie lange es dauert, um die Arbeitslosenquote von 11% auf 6% zu reduzieren. Hat die Arbeitslosenquote mit 6% ihren stationären Wert erreicht?

- e) Zeichnen Sie mit Python und den Parameterwerten  $\lambda = 0.01$ ,  $\mu = 0.19$  das Phasendiagramm der Differentialgleichung (7.4).

#### 7.6.4 Lohnersatzleistungen - Optimale Versicherung ohne Anreizeffekt

Ein Individuum ist mit der Wahrscheinlichkeit  $\theta$  beschäftigt und verdient einen Nettolohn  $w = (1 - \tau)w^{\text{brutto}}$ . Mit Wahrscheinlichkeit  $1 - \theta$  ist ein Individuum arbeitslos und bekommt Lohnersatzleistungen  $b$  ("benefits"). Der Staat finanziert die Lohnersatzleistungen über Steuern und hat einen ausgeglichenen Haushalt.

$$\tau w^{\text{brutto}} L = b[N - L] \quad (7.7)$$

Der Anteil der Beschäftigten in der gesamten Ökonomie sei  $\frac{L}{N} = \theta$ . Die aggregierte Erwartungsnutzenfunktion der Individuen wird ausgedrückt als die Summe der mit der Auftrittswahrscheinlichkeit gewichteten Nutzen des Nettolohnes und der Lohnersatzleistung

$$EU = \theta U(w) + [1 - \theta] U(b). \quad (7.8)$$

- a) Wie lautet das Optimierungsproblem des zentralen Planers bei der optimalen Wahl der Höhe der Lohnersatzleistungen,
  - i. verbal?
  - ii. formal?
  
- b) Berechnen Sie die optimale Höhe der Lohnersatzleistungen  $b$ .



### 7.6.5 Gewerkschaftslohnsetzungsverhalten

Die Zielfunktion der Gewerkschaft in einem Sektor  $i$  oder in einer Firma  $i$  lautet

$$u_i = [1 - \tau] w_i^{\text{brutto}} L_i + B_i [N_i - L_i], \quad (7.9)$$

wobei  $\tau =$  Steuersatz,  $w_i^{\text{brutto}} =$  Bruttolohn in Sektor  $i$ ,  $L_i =$  Beschäftigung im Sektor  $i$ ,  $B_i =$  Alternativeinkommen (nicht Lohnersatzleistung) der Gewerkschaftsmitglieder, die nicht im Sektor  $i$  beschäftigt sind,  $N_i =$  Anzahl der Gewerkschaftsmitglieder.

Weiterhin sei Arbeitsnachfrage der Firmen  $L_i = L_i(w_i^{\text{brutto}})$ .

a) Formulieren Sie das Maximierungsproblem der Gewerkschaft (analytisch).

- i. Welche Zielgröße maximiert die Gewerkschaft?
- ii. Was ist/sind die Kontrollvariable(n) in diesem Maximierungsproblem?
- iii. Was ist der Zielkonflikt der Gewerkschaft?

b) Leiten Sie die Bedingung erster Ordnung her

- i. Setzen Sie die Definition  $\eta \equiv -\frac{\partial L_i(w_i^{\text{brutto}})}{\partial w_i^{\text{brutto}}} \frac{w_i^{\text{brutto}}}{L_i(w_i^{\text{brutto}})} > 0$  in die Bedingung erster Ordnung ein und lösen Sie nach dem Nettolohn auf.
- ii. Interpretieren Sie das Ergebnis.

### 7.6.6 Lohnverteilung in Deutschland

1. Was sind Perzentile, Quantile, der Median, Mittelwert, Varianz und Standardabweichung?
2. Wenn Sie eine Produktionsfunktion  $Y = AL$  mit einem Produktionsfaktor Arbeit  $L$  sehen und Arbeit  $L$  in Effizienzeinheiten gemessen wird, d.h.  $L = \sum_{i=1}^N h_i l_i$  mit den Variablen wie in der Vorlesung ...
  - (a) was sind dann mögliche Einheiten von  $Y$ ,  $A$ ,  $L$ ,  $h_i$  und  $l_i$ ?
  - (b) was heißt dann “in Effizienzeinheiten”?
  - (c) wie lautet die Gleichung für den Bruttolohn?
  - (d) was ist der Nettlohn?
  - (e) was wären die Lohnkosten?
3. Betrachten Sie die Regressionsergebnisse aus der Tabelle von Seite 6.61.
  - (a) Wie würden Sie einen durchschnittlichen Lohn definieren?
  - (b) Wie hoch ist der durchschnittliche Lohn?
  - (c) Was verdient ein Dreißigjähriger mit Bachelor und was verdient ein 50-jähriger mit Master (im Schnitt)?
  - (d) Was bedeutet “im Schnitt” in der vorherigen Frage?

## 7.7 Das Letzte



Selbstbild und Fremdbild

## 7.8 Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben

### Aufgabe 7.6.1 Die Arbeitsangebotsentscheidung der Haushalte

#### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Arbeitslosigkeit ist ein zentrales Problem in der Volkswirtschaftslehre und darüber hinaus auch gesellschaftlich relevant. Grundsätzlich gehören zur Entstehung eines Beschäftigungsverhältnisses immer zwei Parteien, Arbeitnehmer und Arbeitgeber. Wir sollten daher auch beide Seiten betrachten. Um jedoch genau differenzieren zu können, welche Art von Arbeitslosigkeit sich wie ergibt und wo sie ihren Ursprung hat, betrachten wir die einzelnen Seiten nacheinander. Hier beginnen wir mit der Haushaltsseite. Die Arbeitsangebotsentscheidung erklärt uns, wieviel Arbeit ein Haushalt anzubieten bereit ist, wenn er einerseits dafür entlohnt wird, andererseits dafür jedoch auch auf die geliebte Freizeit verzichten muss. Entscheidet sich in diesem Rahmen ein Haushalt dafür nicht zu arbeiten, so würde man diese Art der Arbeitslosigkeit freiwillig nennen.

a) Die Lagrangegleichung lautet

$$\mathcal{L} = U(c, l) + \lambda[(\bar{l} - l)w^{\text{nominal}} - pc] \quad (7.10)$$

Die BEOs sind

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c} = \frac{\partial u(c, l)}{\partial c} - \lambda p = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial u(c, l)}{\partial c} = \lambda p \quad (7.11)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial l} = \frac{\partial u(c, l)}{\partial l} - \lambda w^{\text{nominal}} = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial u(c, l)}{\partial l} = \lambda w^{\text{nominal}} \quad (7.12)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = (\bar{l} - l)w^{\text{nominal}} - pc = 0 \quad (7.13)$$

Dividiert man die ersten beiden BEOs, so erhält man

$$\frac{\partial U(c, l)/\partial l}{\partial U(c, l)/\partial c} = \frac{w^{\text{nominal}}}{p} \quad (7.14)$$

Interpretation: Im Optimum entspricht das Grenznutzenverhältnis dem Preisverhältnis.

- b) Zur Vereinfachung der Zielfunktion können wir eine lineare Transformation vornehmen und noch immer dieselben Präferenzen darstellen ( $\rightarrow$  Bsp auf Folie):

$$\ln U(c, l) = 1/\theta \ln [\gamma c^\theta + (1 - \gamma)l^\theta] \quad (7.15)$$

Nun setzt man die partiellen Ableitungen der transformierten Nutzenfunktion in die Optimalbedingung ein und erhält daraus

$$\frac{\frac{1}{\theta} \frac{\theta(1-\gamma)l^{\theta-1}}{\gamma c^\theta + (1-\gamma)l^\theta}}{\frac{1}{\theta} \frac{\theta \gamma c^{\theta-1}}{\gamma c^\theta + (1-\gamma)l^\theta}} = \frac{w^{\text{nominal}}}{p} \quad (7.16)$$

mit  $w \equiv \frac{w^{\text{nominal}}}{p}$  und viel kürzen erhalten wir

$$\frac{(1-\gamma)l^{\theta-1}}{\gamma c^{\theta-1}} = w \Leftrightarrow l^{\theta-1} = \frac{\gamma w}{1-\gamma} c^{\theta-1} \quad (7.17)$$

$$\Leftrightarrow l = \left( \frac{\gamma w}{1-\gamma} c^{\theta-1} \right)^{\frac{1}{\theta-1}} = \left( \frac{1-\gamma}{\gamma w} \right)^{\frac{1}{1-\theta}} c \quad (7.18)$$

Zur Vereinfachung definieren wir  $\Gamma \equiv \left( \frac{1-\gamma}{\gamma w} \right)^{\frac{1}{1-\theta}}$ , sodass  $l = \Gamma c$  ist.

Einsetzen von (7.18) in (7.13) ergibt

$$\bar{l}w - \Gamma cw - c = 0 \quad (7.19)$$

$$\Leftrightarrow \bar{l}w - c(1 + \Gamma w) = 0 \quad (7.20)$$

$$\Leftrightarrow c^* = \frac{\bar{l}w}{1 + \Gamma w} \quad (7.21)$$

Optimales Konsumniveau, geschlossene Lösung (Interpretation siehe unten).

c) Einsetzen von (7.21) in (7.18) ergibt (unter Verwendung der Definition):

$$l^* = \frac{\Gamma \bar{l}w}{1 + \Gamma w}$$

Ab hier ist die Aufgabe gelöst. Wir haben nun eine geschlossene Lösung. Der Ausdruck von  $l^*$  lässt sich jedoch noch weiter umschreiben, sodass der selbe Ausdruck wie in den Vorlesungsunterlagen herauskommt. Wer interessiert daran ist, hier sind die entsprechenden Umformungsschritte.

$$l^* = \frac{\Gamma \bar{l} w}{1 + \Gamma w} = \frac{\bar{l}}{\frac{1}{\Gamma w} + 1}$$

Substituieren von  $\Gamma$  ergibt

$$l^* = \frac{\bar{l}}{\frac{1}{\Gamma w} + 1} = \frac{\bar{l}}{\left( \left( \frac{1-\gamma}{\gamma w} \right)^{\frac{1}{1-\theta}} w \right)^{-1} + 1} = \frac{\bar{l}}{1 + \left( \frac{\gamma w}{1-\gamma} \right)^{\frac{1}{1-\theta}} w^{-1}} = \frac{1}{1 + \left( \frac{\gamma}{1-\gamma} \right)^{\frac{1}{1-\theta}} w^{\frac{\theta}{1-\theta}}} \bar{l}$$

Das optimale Arbeitsangebot ist dann  $\bar{l} - l^*$ .

Interpretation: Aus  $l^* = \frac{\Gamma \bar{l} w}{1 + \Gamma w}$  geht hervor, dass das Individuum einen Anteil  $\frac{\Gamma w}{1 + \Gamma w}$  seiner Zeitausstattung als Freizeit genießt. Folglich wird es den übrigen Anteil seiner Zeitausstattung,  $1 - \frac{\Gamma w}{1 + \Gamma w} = \frac{1}{1 + \Gamma w}$  mit Arbeiten verbringen. Arbeit wird mit dem Reallohn  $w$  vergütet. Somit ergibt sich als optimales Konsumniveau  $c^* = \frac{w}{1 + \Gamma w} \bar{l}$ . Die Höhe dieser Anteile hängen u.a. vom Reallohn ab.

Das optimale Arbeitsangebot für die Parameterwerte

$$\gamma = 0.5$$

$$\theta = 0.5$$

$$w = 1$$

$$\bar{l} = 12; 16; 20$$

beträgt

$$\text{für } \bar{l} = 12: l = 6$$

$$\text{für } \bar{l} = 16: l = 8$$

$$\text{für } \bar{l} = 20: l = 10$$

d) Substitutionselastizität ist definiert als:

$$\varepsilon \equiv \frac{d \ln(c/l)}{d \ln(U_l/U_c)}$$



Was brauchen wir?  $c/l$ , also  $c^*$  geteilt durch  $l^*$ , was wir in Teilaufgabe c) bestimmt haben sowie  $U_l/U_c$ , was aus (7.14) bekannt ist. Zuerst berechnen wir  $c/l$ :

$$\frac{\frac{w\bar{l}}{1+\Gamma w}}{\frac{\Gamma\bar{l}w}{1+\Gamma w}} = \Gamma^{-1}$$

Aufgrund der BEO ist bekannt, dass das Grenznutzenverhältnis im Optimum dem Preisverhältnis entspricht, d.h.  $w \equiv \frac{w^{\text{nominal}}}{p}$ . Also muss folgende Ableitung berechnet werden:

$$\varepsilon \equiv \frac{d \ln \Gamma^{-1}}{d \ln w} = \frac{d(-1 \ln \Gamma)}{d \ln w} = \frac{d\left(-\frac{1}{1-\theta} \left[\ln \frac{1-\gamma}{\gamma} - \ln w\right]\right)}{d \ln w} = \frac{1}{1-\theta}$$

Interpretation: Ein Anstieg des Reallohns  $\frac{w^{\text{nominal}}}{p}$  um 1% bedingt einen Anstieg des Konsums relativ zu Freizeit  $\frac{c}{l}$  um  $\varepsilon\%$ .

Ob mehr oder weniger Arbeit angeboten wird, wenn der Lohn steigt, liegt jedoch daran ob  $\theta \stackrel{\leq}{\geq} 0$  ist.

Wenn  $\varepsilon \stackrel{\leq}{\geq} 1$ , dann ist  $\theta \stackrel{\leq}{\geq} 0$ , d.h.  $\frac{dl}{dw} \stackrel{\geq}{\leq} 0$ .

Der Substitutionseffekt ist also größer als der Einkommenseffekt, wenn  $\varepsilon > 1$  und kleiner wenn  $\varepsilon < 1$  ist.

Zur Erinnerung: Der Substitutionseffekt besagt, dass wenn der Reallohn steigt Freizeit relativ teurer wird und daher weniger Freizeit durch ein Individuum nachgefragt wird. Der Einkommenseffekt besagt hingegen, dass wenn der Reallohn steigt, das gegebene Einkommen durch weniger Arbeit erzielt werden kann, wodurch ein Individuum mehr Freizeit nachfragt.

## Aufgabe 7.6.2 Optimale Beschäftigung im Monopson

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Zuvor haben wir die Haushalts-, also die Arbeitnehmerseite, betrachtet. Nun betrachten wir die Arbeitgeber-, also die Unternehmerseite. Eine mögliche Ursache, durch die Arbeitslosigkeit von dieser Seite her entstehen kann, ist durch das Vorhandensein einer Verzerrung, in unserem Fall von Marktmacht.

- a) Monopson  $\neq$  Monopol. Ein Monopson wird fälschlicherweise oft als „Nachfragemonopol“ bezeichnet, was sprachlich jedoch keinen Sinn ergibt, da die Vorsilbe „mono-“ auf das altgriechische Wort für „allein“ zurückgeht und die Endung „-pol“ (frei übersetzt) soviel wie „Verkäufer“ und „-pson“ soviel wie „Käufer“ bedeutet. Ein Monopson ist folglich ein einzelner Nachfrager, welcher vielen Anbietern gegenüber steht. Beispiele für ein echtes Monopson sind in der Realität kaum oder nicht zu finden. Stellt man sich eine gänzlich geschlossene Volkswirtschaft vor, so könnte es in der Rüstungsindustrie ein Monopson geben, wenn der Staat als einziger Nachfrager von Rüstungsgütern vielen Produzenten von Rüstungsgütern gegenübertritt. Genauso könnte man sich ein einziges Unternehmen, welches in einem kleinen abseits gelegenen Ort ansässig ist und Arbeitskräfte vom lokalen Markt nachfragt als Monopson vorstellen. Tatsächlich liegt jedoch meistens eher ein Oligopson vor.

Die Besonderheit hier ist, dass der Monopsonist Marktmacht (hier: auf dem Faktormarkt) hat. Das Unternehmen ist kein Preisnehmer auf dem Faktormarkt, sondern wählt den

Stundenlohn  $w$  und damit über das Arbeitsangebot der Haushalte die Anzahl  $L$  der Beschäftigten.

b)

$$\pi(w) = Y(L^S(w)) - wL^S(w), \quad (7.22)$$

wobei die (lohnabhängige) Arbeitsangebotsfunktion  $L^S(w)$  (der Haushalte!) den Faktoreinsatz bestimmt.

c) Das Unternehmen maximiert den Unternehmensgewinn, welcher definiert ist als Erlös abzüglich der Kosten, über die optimale Wahl des Stundenlohns und wählt damit über das Arbeitsangebot der Haushalte die Anzahl der Beschäftigten.

$$\max_w \pi(w) = Y(L^S(w)) - wL^S(w), \quad (7.23)$$

Kontrollvariable  $w$ .

d) (Kettenregel und Produktregel anwenden)

$$\frac{\partial \pi(w)}{\partial w} = \frac{\partial Y(L^S(w))}{\partial L^S(w)} \frac{dL^S(w)}{dw} - 1 \cdot L^S(w) - w \frac{dL^S(w)}{dw} = 0 \quad (7.24)$$

Im Optimum muss der Grenzerlös (erster Ausdruck) den Grenzkosten (zweiter Ausdruck) einer Lohnerhöhung entsprechen. Der Grenzerlös ergibt sich hierbei daraus, dass das Arbeitsangebot der Haushalte bei höherem Lohn größer ist, wodurch der Output steigt. Der

Ausdruck für die Grenzkosten zeigt, dass sich bei einer marginalen Lohnerhöhung die Faktoreinsatzkosten nicht nur um  $1L^S$  erhöhen, sondern zusätzlich auch berücksichtigt wird, dass aufgrund der Erhöhung des Arbeitsangebotes der Haushalte nun mehr Beschäftigte mit dem höheren Lohn bezahlt werden müssen.

i.

$$\frac{\partial Y(L^S(w))}{\partial L^S(w)} \frac{dL^S(w)}{dw} = L^S(w) + w \frac{dL^S(w)}{dw} \quad | \quad \cdot \frac{1}{\frac{dL^S(w)}{dw}} \quad (7.25)$$

$$\frac{\partial Y(L^S(w))}{\partial L^S(w)} = L^S(w) \cdot \frac{1}{\frac{dL^S(w)}{dw}} + w \quad (7.26)$$

$$\frac{\partial Y(L^S(w))}{\partial L^S(w)} = L^S(w) \frac{dw}{dL^S(w)} + w \quad | \quad \frac{w}{w} \quad (7.27)$$

$$\frac{\partial Y(L^S(w))}{\partial L^S(w)} = L^S(w) \frac{dw}{dL^S(w)} \frac{w}{w} + w \quad (7.28)$$

$$\frac{\partial Y(L^S(w))}{\partial L^S(w)} = w \left[ \frac{L^S(w)}{w} \frac{dw}{dL^S(w)} + 1 \right] \quad (7.29)$$

$$\frac{\partial Y(L^S(w))}{\partial L^S(w)} = w \left[ \frac{1}{\eta(w)} + 1 \right] \quad (7.30)$$

ii. Der optimale Lohn im Monopson ist gegeben als

$$w = \frac{1}{1 + \frac{1}{\eta(w)}} \frac{\partial Y(L^S(w))}{\partial L^S(w)} \quad (7.31)$$

$\eta(w)$  ist die Lohnelastizität des Arbeitsangebotes, die beschreibt, wie elastisch das Arbeitsangebot auf Lohnänderungen reagiert.  $\eta(w)$  ist ein Maß für die Marktmacht des Monopsonisten.

Im Grenzwert für  $\eta \rightarrow \infty$  entspricht der optimale Lohn der Grenzproduktivität, denn eine 1%–ige Änderung des Lohnes würde zu einer "unendlich" großen Arbeitsangebotsreaktion führen. Bei einer marginalen Senkung [Erhöhung] des Lohnes unter [über] die Grenzproduktivität, würde[n] niemand [alle] der Arbeitnehmer diesem Unternehmen Arbeit anbieten, da andere Unternehmen einen Lohn in Höhe der Grenzproduktivität zahlen. Faktisch bildet dies also den Fall vollständiger Konkurrenz ab.

Im Monopson gilt  $0 < \eta < \infty$ . Je näher  $\eta$  an Null ist, desto unelastischer reagiert das Arbeitsangebot auf Lohnänderungen, d.h. desto mehr Marktmacht besitzt der Monopsonist.

Für  $\eta = 1$  z.B. entspricht der optimale Lohn des Monopsonisten der halben Grenzproduktivität. Ein geringerer Lohn geht einher mit einem niedrigerem Arbeitsangebot. Die gleichgewichtige Beschäftigung ist also geringer als im kompetitiven Fall (d.h. ohne Verzerrungen), welcher uns die erstbeste Faktorallokation zeigt.

### Aufgabe 7.6.3 Suchmodell der Arbeitslosigkeit

#### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Das übergeordnete Ziel der bisherigen Aufgaben bestand darin, unterschiedliche Arten von Arbeitslosigkeit zu verstehen und unterscheiden zu können. Bisher haben wir die AN und AG-Seite separat betrachtet und sind zu der Erkenntnis gekommen, dass es freiwillige Arbeitslosigkeit auf Seite der AN geben kann, Arbeitslosigkeit aber auch aufgrund von Verzerrungen (hier: Marktmacht) auf AG-Seite entstehen kann. Jetzt betrachten wir das Zusammentreffen von AN und AG-Seite um friktionelle Arbeitslosigkeit zu verstehen. Es handelt sich hierbei um einen dynamischen Suchprozess, wodurch sich eine dynamische Struktur im Modell ergibt.

- a) Der Ausdruck auf der linken Seite der Gleichung stellt die Veränderung der Arbeitslosenquote über die Zeit dar. Diese Veränderung wird erklärt durch die Ausdrücke auf der rechten Seite der Gleichung. Der erste Term auf der rechten Seite,  $\lambda(1 - u)$ , steht für die Anzahl an Job-Separationen, während der zweite Term,  $\mu u$ , die Anzahl Job-Matchings beschreibt. Die Arbeitslosenquote variiert dadurch, dass Menschen, die zuvor arbeitslos waren, eine Beschäftigung finden ('Matching') und dadurch, dass Menschen, die zuvor berufstätig waren, ihren Job verlieren oder aufgeben ('Separation'). Gegeben eine exogene Separationsrate  $\lambda$  und eine exogene Matchingrate  $\mu$ , entwickelt sich die Arbeitslosenrate gemäß der obigen Differentialgleichung.
- b) Der Arbeitsmarkt befindet sich im stationären Gleichgewicht, wenn die Arbeitslosenquote

zeitkonstant ist, d.h.  $\dot{u} = 0$ .

$$\dot{u} = 0 = \lambda[1 - u] - \mu u \quad (7.32)$$

$$\Leftrightarrow 0 = \lambda - \lambda u - \mu u \quad (7.33)$$

$$\Leftrightarrow -\lambda = -[\lambda + \mu] u \quad (7.34)$$

$$\Leftrightarrow u^* = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \quad (7.35)$$

c) Gleichung (7.5) ist eine Lösung der Differentialgleichung (7.4), wenn sie eingesetzt in ihre



Ableitung nach der Zeit wieder die Differentialgleichung ergibt

$$u = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} + \left[ u_0 - \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right] e^{(\lambda + \mu)t} \quad (7.36)$$

$$\Rightarrow \dot{u} = [\lambda + \mu] \left[ u_0 - \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right] e^{(\lambda + \mu)t} \quad (7.37)$$

$$\Leftrightarrow \dot{u} = -\lambda + \lambda + [\lambda + \mu] \left[ u_0 - \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right] e^{(\lambda + \mu)t} \quad (7.38)$$

$$\Leftrightarrow \dot{u} = -\lambda + \frac{\lambda[\lambda + \mu]}{\lambda + \mu} + [\lambda + \mu] \left[ u_0 - \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right] e^{(\lambda + \mu)t} \quad (7.39)$$

$$\Leftrightarrow \dot{u} = -\lambda + [\lambda + \mu] \underbrace{\left[ \frac{\lambda}{\lambda + \mu} + \left[ u_0 - \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right] e^{(\lambda + \mu)t} \right]}_u \quad (7.40)$$

$$\Leftrightarrow \dot{u} = -\lambda + [\lambda + \mu] u = -\lambda[1 - u] + \mu u \neq \lambda[1 - u] - \mu u \quad (7.41)$$

Der Lösungskandidat ist *keine* Lösung für die Differentialgleichung.

d) Gegeben:

$$\lambda = 0.01$$

$$\mu = 0.19$$

$$u_0 = 0.11$$

$$u = 0.06$$

Gesucht:

$$t$$

Nun setzen wir alles in die korrekte Lösung der Differentialgleichung (kann analytisch gezeigt werden genau wie in Aufgabenteil c)) ein

$$u = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} + \left[ u_0 - \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right] e^{-(\lambda + \mu)t} \quad (7.42)$$

$$\Leftrightarrow 0.06 = 0.05 + (0.11 - 0.05) e^{-0.20t} \quad (7.43)$$

$$\Leftrightarrow \ln 0.01 = \ln(0.06) - 0.20t \quad (7.44)$$

$$\Leftrightarrow \ln 0.01 - \ln(0.06) = -0.20t \quad (7.45)$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{0.01}{0.06}\right)}{-0.20} \quad (7.46)$$

$$\Leftrightarrow t \approx 8.96 \quad (7.47)$$

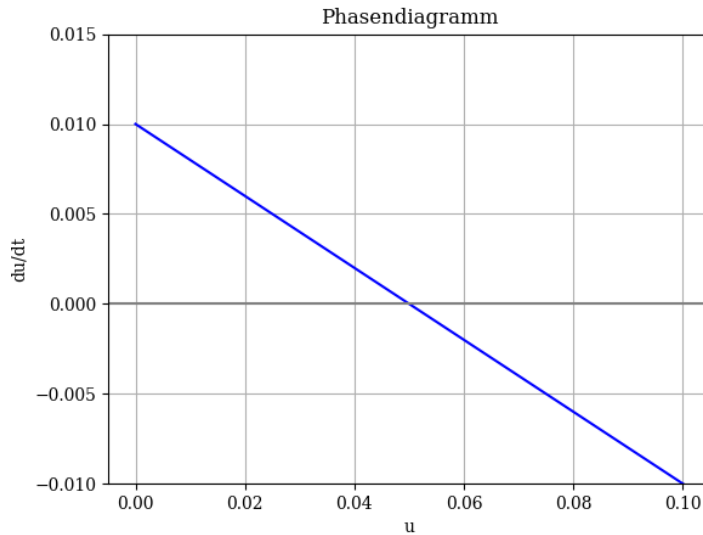
Es dauert ca. 9 Jahre die Arbeitslosenquote von 11% auf 6% zu reduzieren.

Der stationäre Wert liegt bei

$$u^* = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} = \frac{0.01}{0.01 + 0.19} = 5\% \quad (7.48)$$

und wurde folglich noch nicht erreicht.

- e) Betrachten wir die Gleichung  $\dot{u} = \lambda - (\lambda + \mu)u$ , so hat diese im  $\dot{u} - u$ -Raum einen positiven Achsenabschnitt  $\lambda$  und eine negative Steigung  $-(\lambda + \mu)$ . Die Funktion schneidet die Abszisse im Punkt  $u^*$ , in welchem  $\dot{u} = 0$  gilt. Grafisch kann dieser Zusammenhang durch Abbildung 47 dargestellt werden:



**Abbildung 47** *Phasendiagramm zur Arbeitslosigkeit*

Die Funktion im Phasendiagramm zeigt uns, wenn ein exogener Startwert  $u_0 > u^*$  dann ist  $\dot{u} < 0$ , wenn  $u_0 < u^*$  dann ist  $\dot{u} > 0$ . Es ergibt sich also eine Konvergenz hin zum stationären Gleichgewicht, welches gleichzeitig ein stabiles Gleichgewicht ist.

## Aufgabe 7.6.4 Lohnersatzleistungen - Optimale Versicherung ohne Anreizeffekt

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Im Fall von Arbeitslosigkeit sind Lohnersatzleistungen ein zentrales und wichtiges Element in einem Sozialstaat, da sie ein Abrutschen in Armut verhindern (Versicherungseffekt). Nichtsdestotrotz können Lohnersatzleistungen für einige Arbeitslose auch der Anlass dafür sein, sich nicht mehr um einen Arbeitsplatz zu bemühen. Absicherung schafft Anreize für unerwünschtes Verhalten, "moral hazard"(Anreizeffekt). In dieser Aufgabe liegt kein Anreizeffekt vor, denn  $\theta$  ist ein Parameter und keine Funktion der Lohnersatzleistungen  $b$ .

- a) i. Der zentrale Planer wählt die Höhe der Lohnersatzleistung unter Verwendung des aggregierten Erwartungsnutzens als zu maximierende Größe, gegeben der Staat finanziert die Lohnersatzleistungen über Steuern und hat einen ausgeglichenen Haushalt und gegeben die Definitionen des Nettolohnes sowie der Beschäftigung.
- ii.

$$\begin{aligned} \max_b \quad & \theta U(w) + (1 - \theta)U(b) \\ \text{s.t.} \quad & \tau w^{\text{brutto}} L = b[N - L], \\ & w = (1 - \tau)w^{\text{brutto}}, \\ & \theta = L/N \end{aligned} \tag{7.49}$$

b) Oben steht ein Optimierungsproblem mit drei Nebenbedingungen. Durch Substitution können wir es umwandeln in ein Optimierungsproblem ohne Nebenbedingungen. Dies scheint anfangs etwas aufwändig, jedoch vereinfacht sich das Lösen des Optimierungsproblems dadurch maßgeblich.

Der Nettolohn  $w$  kann ersetzt werden durch einen Ausdruck des Bruttolohnes

$$EU = \theta U([1 - \tau] w^{\text{brutto}}) + (1 - \theta)U(b) \quad (7.50)$$

Nun eliminieren wir  $\tau$  in der Erwartungsnutzenfunktion wie folgt:

1.) Der Nettolohn kann als eine Funktion von den Lohnersatzleistungen  $b$  geschrieben werden

$$\begin{aligned} w &= [1 - \tau]w^{\text{brutto}} = w^{\text{brutto}} - \tau w^{\text{brutto}} \\ &\Leftrightarrow w \stackrel{(7.7)}{=} w^{\text{brutto}} - b \frac{N - L}{L} \quad | \quad \frac{1}{w^{\text{brutto}}} \\ &\Leftrightarrow \frac{w}{w^{\text{brutto}}} = 1 - \frac{b}{w^{\text{brutto}}} \frac{N - L}{L} \end{aligned} \quad (7.51)$$

2.) Von der Definition des Nettolohns wissen wir, dass  $\frac{w}{w^{\text{brutto}}} = 1 - \tau$  ist. Folglich ist

$$\tau = \frac{b}{w^{\text{brutto}}} \frac{N - L}{L} = \frac{b}{w^{\text{brutto}}} \left[ \frac{N}{L} - \frac{L}{L} \right] \quad (7.52)$$

3.) Der Anteil der Beschäftigten ist  $\theta = \frac{L}{N}$ , d.h.  $\frac{N}{L} = \frac{1}{\theta}$  und  $L = \theta N$ . Oben eingesetzt erhalten wir

$$\tau = \frac{b}{w^{\text{brutto}}} \left[ \frac{1}{\theta} - \frac{\theta N}{\theta N} \right] = \frac{b}{w^{\text{brutto}}} \frac{1 - \theta}{\theta} \quad (7.53)$$

Einsetzen dieses Ausdrucks in die Erwartungsnutzenfunktion ergibt

$$EU = \theta U \left( \left[ 1 - \frac{b}{w^{\text{brutto}}} \frac{1 - \theta}{\theta} \right] w^{\text{brutto}} \right) + [1 - \theta] U(b) \quad (7.54)$$

sodass beide Nutzenfunktionen von der Lohnersatzleistung  $b$  abhängen und alle Nebenbedingungen des Optimierungsproblems in dieser Erwartungsnutzenfunktion stecken.

1. Um die optimale Höhe der Lohnersatzleistung zu ermitteln, wird nun die Erwartungsnutzenfunktion nach  $b$  abgeleitet und gleich Null gesetzt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial EU}{\partial b} &= \theta U'(w) \left[ -\frac{1 - \theta}{\theta} \right] + (1 - \theta) U'(b) = 0 \\ (1 - \theta) U'(w) &= (1 - \theta) U'(b) \\ U'(w) &= U'(b) \end{aligned} \quad (7.55)$$

Unter der Annahme, dass die Individuen einen identischen Nutzen aus Erwerbseinkommen und aus Einkommen aus der Arbeitslosenversicherung ziehen, erhalten wir

$$b^* = w \quad (7.56)$$

Interpretation: Ohne Anreizeffekt wünscht ein Individuum eine 100%ige Kompensation des Einkommens im Falle der Arbeitslosigkeit!



## Aufgabe 7.6.5 Gewerkschaftslohnsetzungsverhalten

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Sektorale Gewerkschaften spielen bei der Lohnsetzung z.T. eine wichtige Rolle. Ziel dieser Aufgabe besteht darin zu verstehen, wie Gewerkschaften den Zielkonflikt zwischen hohem Bruttolohn und niedriger(er) Beschäftigung lösen.

a)

$$\begin{aligned} \max_{w_i^{\text{brutto}}} \quad & u_i = (1 - \tau)w_i^{\text{brutto}}L_i + B_i [N_i - L_i], \\ \text{s.t.} \quad & L_i = L_i(w_i^{\text{brutto}}) \end{aligned} \quad (7.57)$$

- i. Die Gewerkschaft maximiert das Gesamteinkommen (oder den Nutzen aus dem Gesamteinkommen),  $u_i$ , ihrer Mitglieder.
- ii. Die Kontrollvariable der Gewerkschaft ist der Bruttolohn,  $w_i^{\text{brutto}}$ .
- iii. Höherer Bruttolohn vs. niedrigere Beschäftigung

b) Setzt man die Nebenbedingung in die Zielfunktion ein, ergibt sich

$$\max_{w_i^{\text{brutto}}} \quad u_i = (1 - \tau)w_i^{\text{brutto}}L_i(w_i^{\text{brutto}}) + B_i [N_i - L_i(w_i^{\text{brutto}})], \quad (7.58)$$

Wir maximieren die Zielfunktion über  $w_i^{\text{brutto}}$  (Achtung: Produktregel)

$$\frac{\partial w_i}{\partial w_i^{\text{brutto}}} = (1 - \tau)L_i(w_i^{\text{brutto}}) + (1 - \tau)w_i^{\text{brutto}} \frac{\partial L_i(w_i^{\text{brutto}})}{\partial w_i^{\text{brutto}}} - B_i \frac{\partial L_i(w_i^{\text{brutto}})}{\partial w_i^{\text{brutto}}} = 0 \quad (7.59)$$

i.

$$\begin{aligned} (1 - \tau)L_i(w_i^{\text{brutto}}) + (1 - \tau)w_i^{\text{brutto}} \frac{\partial L_i(w_i^{\text{brutto}})}{\partial w_i^{\text{brutto}}} &= B_i \frac{\partial L_i(w_i^{\text{brutto}})}{\partial w_i^{\text{brutto}}} \\ \Leftrightarrow (1 - \tau)w_i^{\text{brutto}} \left[ \underbrace{\frac{L_i(w_i^{\text{brutto}})}{w_i^{\text{brutto}}}}_{\equiv X} + \underbrace{\frac{\partial L_i(w_i^{\text{brutto}})}{\partial w_i^{\text{brutto}}}}_{\equiv Y} \right] &= B_i \underbrace{\frac{\partial L_i(w_i^{\text{brutto}})}{\partial w_i^{\text{brutto}}}}_{\equiv Y} \end{aligned}$$

Merke: Damit wird  $\eta = -Y \frac{1}{X} = \frac{-Y}{X}$ .

$$\Leftrightarrow (1 - \tau)w_i^{\text{brutto}} = B_i \left[ \frac{Y}{X + Y} \right]$$

$$\Leftrightarrow (1 - \tau)w_i^{\text{brutto}} = B_i \left[ \frac{1}{\frac{X}{Y} + 1} \right]$$

Da  $\frac{X}{Y} = -\frac{1}{\eta}$  ergibt sich

$$\Leftrightarrow (1 - \tau)w_i^{\text{brutto}} = B_i \left[ \frac{1}{1 - \frac{1}{\eta}} \right]$$

- ii.  $\eta \equiv -\frac{\partial L_i(w_i^{\text{brutto}})}{\partial w_i^{\text{brutto}}} \frac{w_i^{\text{brutto}}}{L_i(w_i^{\text{brutto}})} > 0$  ist die (negative) Lohnelastizität der Arbeitsnachfrage. Sie beschreibt, wie elastisch die Arbeitsnachfrage der Firmen auf Lohnänderungen reagiert. Bei  $\eta \rightarrow \infty$  reagiert die Arbeitsnachfrage in Sektor  $i$  unendlich elastisch auf Lohnänderungen. Das heißt, eine marginale Erhöhung des Bruttolohns in Sektor  $i$  führt zu einem unendlich großen Rückgang der Arbeitsnachfrage in diesem Sektor. Firmen würden Arbeit aus anderen Sektoren nachfragen, in denen der Brutto-lohn dem Alternativeinkommen entspricht. Faktisch sind wir dann im kompetitiven Fall. Auch hier spiegelt  $\eta$  Marktmacht wieder. Dieses mal die der Gewerkschaft. Ist  $1 < \eta < \infty$ , so hat die Gewerkschaft Marktmacht. Man sieht, dass der durch die Gewerkschaft gesetzte Lohn einen Aufschlag auf das Alternativeinkommen  $B_i$  impliziert. Dieser Aufschlag wird für  $\eta \rightarrow 1$  maximal.

## Aufgabe 7.6.6 Lohnverteilung in Deutschland

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Ziel der Aufgabe besteht darin, statistisches Grundwissen zu festigen, das benötigt wird, um Lohnverteilungen zu verstehen.

#### 1. Definitionen

- (a) Ein Perzentil  $P$  mit  $P \in \{1, 2, \dots, 99\}$  einer Verteilungsfunktion ist der Wert, für den  $P\%$  aller anderen Werte gleich sind oder darunter fallen und  $(100 - P)\%$  aller Werte gleich sind und darüber fallen.
- (b) Quantile sind ganz allgemein eine Grenze, die festlegt, wie viele Werte über oder unter einem gewissen Wert liegen. Quantile sind kontinuierlich im Gegensatz zu diskreten Perzentilen.
- (c) Der Median ist das 50ste Perzentil. Er gibt also den Wert einer Verteilungsfunktion an, für den 50% der Leute darunter (oder darauf) fallen und 50% der Leute darüber (oder darauf) fallen.
- (d) Der Mittelwert beschreibt den Durchschnitt einer Menge. Der mathematische Mittelwert einer Zufallsvariable  $X$  mit Realisationen  $x_i$  ist wie folgt:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^N p_i x_i$$

wobei  $p_i$  die Wahrscheinlichkeit ist, das Wert  $x_i$  realisiert wird. Der Mittelwert einer Datenmenge wird berechnet, indem  $p_i$  mit  $\frac{1}{N}$  ersetzt wird.

- (e) Die Varianz beschreibt, wie sehr die Realisationen um den Mittelwert streuen. Die genaue Berechnung für diskrete Verteilungen ist wie folgt:

$$\sigma_x^2 = \sum_{i=1}^N p_i [x_i - \bar{x}]^2$$

- (f) Die Standardabweichung ist das gängigere Maß zu Beschreibung der Streuung und ist einfach die positive Wurzel der Varianz

$$\sigma_x = \sqrt{\sum_{i=1}^N p_i [x_i - \bar{x}]^2}$$

## 2. Einheiten

- (a)  $Y$  beschreibt die Produktionsmenge und hat damit die Einheit Stück.  $A$  ist die Produktivität und hat die Einheit Stück/Effizienzeinheit.  $h_i$  sind die gearbeiteten Stunden (siehe Vorlesungsfolien) und damit ist die Einheit Stunde.  $l_i$  ist die individuelle Produktivität. Wir können Sie einfach als Effizienzeinheit interpretieren und

damit ist die Einheit Effizienzeinheit/Stunde. Sie macht also die Arbeit effektiver, sodass weniger Zeit gebraucht wird, um eine Einheit  $Y$  zu produzieren. Damit ergibt sich die Einheit für  $L$  durch die Multiplikation der Einheiten für  $h_i$  und  $l_i$ . Die Einheit ist Effizienzeinheit. Das ergibt auch Sinn, wenn wir uns die Produktionsfunktion  $Y = AL$  anschauen, damit ergibt sich die Einheit Stück für  $Y$  und die Rechnung geht auf.

Wir können  $Y$  auch in der Einheit Stück/Jahr betrachten, wie es zum Beispiel beim BIP erforderlich ist. Dann ist  $h_i$  einfach die Arbeitszeit innerhalb eines Jahres Stunde/Jahr und die Rechnung geht weiterhin auf.

- (b) Die Einheit von der individuellen Produktivität  $l_i$  ist Effizienzeinheit pro Stunde. Ein Beispiel zur Verdeutlichung, wie die Effizienzeinheit aussehen könnte:

Nehmen wir an, es handelt sich bei der Art von Arbeit um Briefe austragen. Dann ist  $h_i$  die gearbeitete Zeit in Stunden,  $l_i$  ist der gelaufene Meter pro Stunde (die Effizienzeinheit, die von Person zu Person variieren kann) und  $A$  sind die ausgetragenen Briefe pro gelaufenen Meter.  $Y$  hat dann also die Einheit ausgetragene Briefe.

Für den Lohn heißt das, dass ein Briefträger danach bezahlt wird, wie viele Meter er läuft. Er wird also für seine individuelle Produktivität belohnt.

- (c) Die Gleichung für den Bruttolohn lautet folgendermaßen:

$$w_i^{brutto} = h_i l_i w$$

wobei  $w$  dem Wertgrenzprodukt pro Effizienzeinheit Arbeit entspricht (siehe Vorlesungsfolien).

- (d) Der Nettolohn berücksichtigt die Lohnsteuer und ist folgendermaßen definiert:

$$w_i^{netto} = [1 - \tau] h_i l_i w$$

gegeben, dass  $\tau$  eine durchschnittliche Lohnsteuer ist.

- (e) Die Lohnkosten sind der Bruttolohn plus die Arbeitgeberbeiträge zu den Sozialversicherungen (im wesentlichen Rente, Arbeitslosigkeit und Krankenversicherung).

### 3. Regressionsergebnisse

- (a) Der Durchschnittliche Lohn ist die Summe aller Löhne (in Deutschland) geteilt durch die Anzahl der Löhne/Arbeitnehmer.
- (b) Um einen Schätzer für den durchschnittlichen Lohn zu errechnen bräuchte man repräsentative Daten, mit denen man die Summe der Löhne durch die Anzahl der Löhne teilt.

Der Durchschnittliche Lohn kann mithilfe der Regressionstabelle jeweils für Menschen mit bestimmten Merkmalen errechnet werden (weiblich, mit Bachelorabschluss, etc.). Für den allgemeinen Durchschnittslohn müsste man die durchschnittliche Arbeitszeit, den durchschnittlich höchsten Abschluss, usw. kennen.

- (c) Die Durchschnittswerte können mithilfe der Tabelle errechnet werden. Für einen 30-jährigen mit Master sieht die Rechnung wie folgt aus:

$$\begin{aligned}w(\textit{männlich}, 30, \textit{bachelor}) &= -1542,368 + 135,6436 \times 30 - 1,1962 \times 30^2 \\ &\quad - 380,4429 \times a + 45,0549 \times h - 854,8521 \times t \\ &\quad + 1171,688 \times s + 631,1983 \times 1 \\ &= 2081,5583 - 380,4429 \times a + 45,0549 \times h \\ &\quad - 854,8521 \times t + 1171,688 \times s\end{aligned}$$

wobei  $a$  für die Variable *Geburtsort\_Ausland*,  $h$  für die Variable *Arbeitszeit\_pro\_Woche*,  $t$  für die Variable *Teilzeit* und  $s$  für die Variable *Selbstständig* steht. Einen genauen Wert für einen Durchschnittslohn kann also nur mithilfe der Infos über diese Variablen errechnet werden.

Für einen 50-jährigen mit Bachelor sieht die Rechnung folgendermaßen aus:

$$\begin{aligned}w(\textit{männlich}, 50, \textit{master}) &= -1542,368 + 135,6436 \times 50 - 1,1962 \times 50^2 \\ &\quad - 380,4429 \times a + 45,0549 \times h - 854,8521 \times t \\ &\quad + 1171,688 \times s + 1261,935 \times 1 \\ &= 3511,247 - 380,4429 \times a + 45,0549 \times h \\ &\quad - 854,8521 \times t + 1171,688 \times s\end{aligned}$$



hier können wir den genauen Durchschnittslohn ebenfalls erst errechnen, wenn wir die anderen Variablen haben. Es ist aber erkennbar, dass wenn man diese beiden Personen vergleicht und annimmt, dass die anderen Variablen gleich sind, ein 30-jähriger mit Bachelor weniger verdient als ein 50-jähriger mit Master.

- (d) Die Regressionstabelle von den Vorlesungsfolien stellt nicht alle Merkmale da, die einen Lohn beeinflussen. Neben den beobachtbaren Merkmalen, die in der Tabelle stehen, gibt es noch viele unbeobachtbare Merkmale, die den Lohn beeinflussen und mithilfe der Regression erklärt man diese Verteilung nur zu einem gewissen Maß. Das heißt, für alle Personen, die nach den Merkmalen der Tabelle kategorisiert sind, gibt es eine Lohnverteilung, deren Realisationen von anderen Dingen abhängen. Da wir diese Dinge aber nicht beobachten können, können wir uns nur den Durchschnitt anschauen. Das heißt, wir können für eine Person, die bestimmte Charakteristika hat (weiblich, 25 Jahre, Masterabschluss, etc.) nur den durchschnittlichen Lohn berechnen.

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

## Teil III

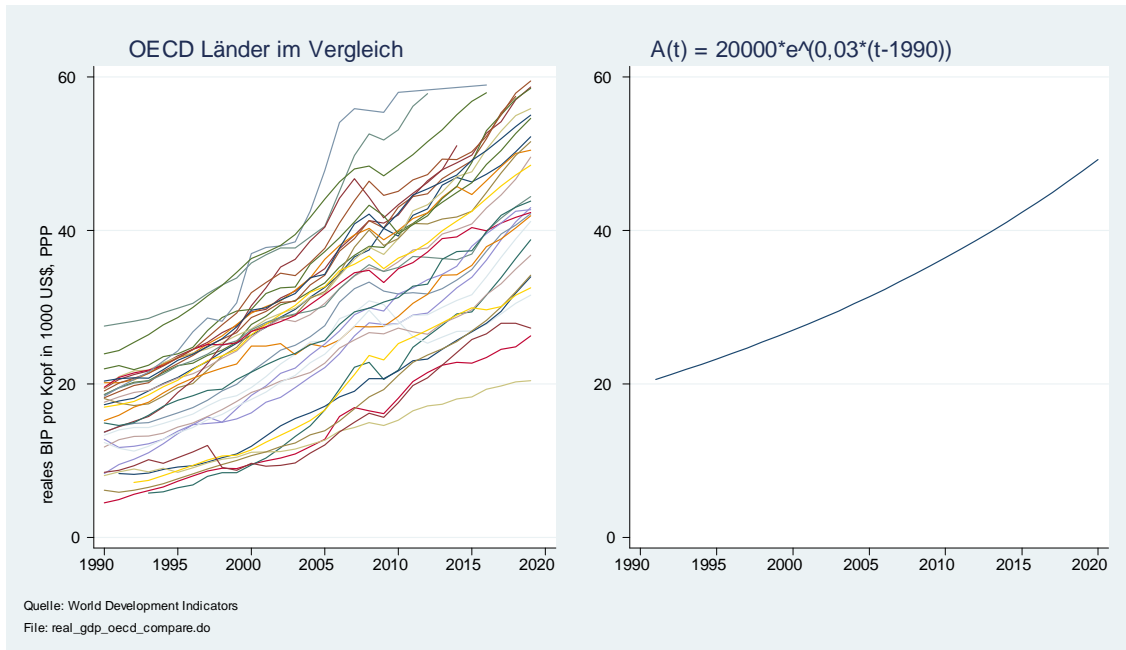
# Konjunkturzyklen

## 8 Die zentralen Fragestellungen

### 8.1 Fakten zur Instabilität des Wirtschaftswachstums

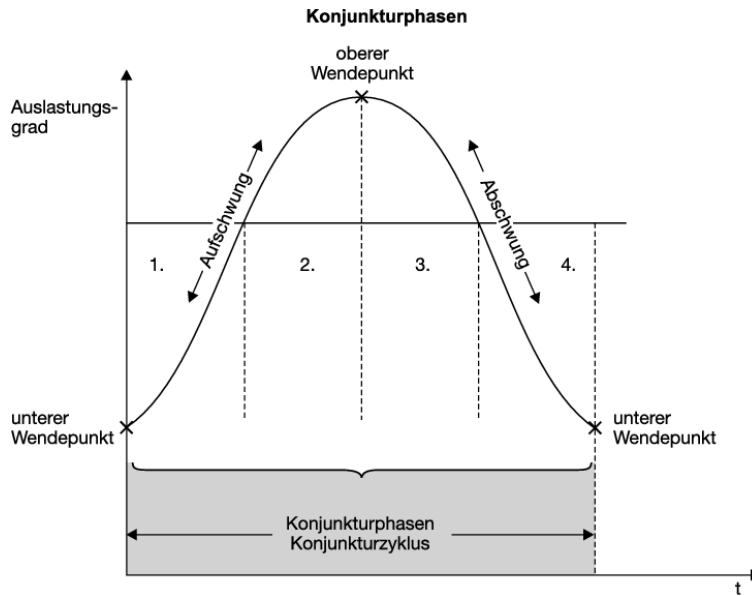
#### 8.1.1 Die empirischen Zeitreihen, die Theorie und ein idealtypischer Zyklus

- Erinnerung 1: Reales Bruttoinlandsprodukt pro Kopf in OECD Ländern 1990 - 2020
- Erinnerung 2: Die Vorhersage der Wachstumstheorie
  - Solowmodell mit exogenem technologischen Fortschritt  $A(t) = A_0 e^{gt}$
  - Wachstumsprozess ist gleichmäßig und ohne Schwankungen
  - offensichtlich großer Widerspruch?



**Abbildung 48** Die Entwicklung des realen Bruttoinlandsprodukts pro Kopf in Praxis und Theorie – wo liegt der Widerspruch?

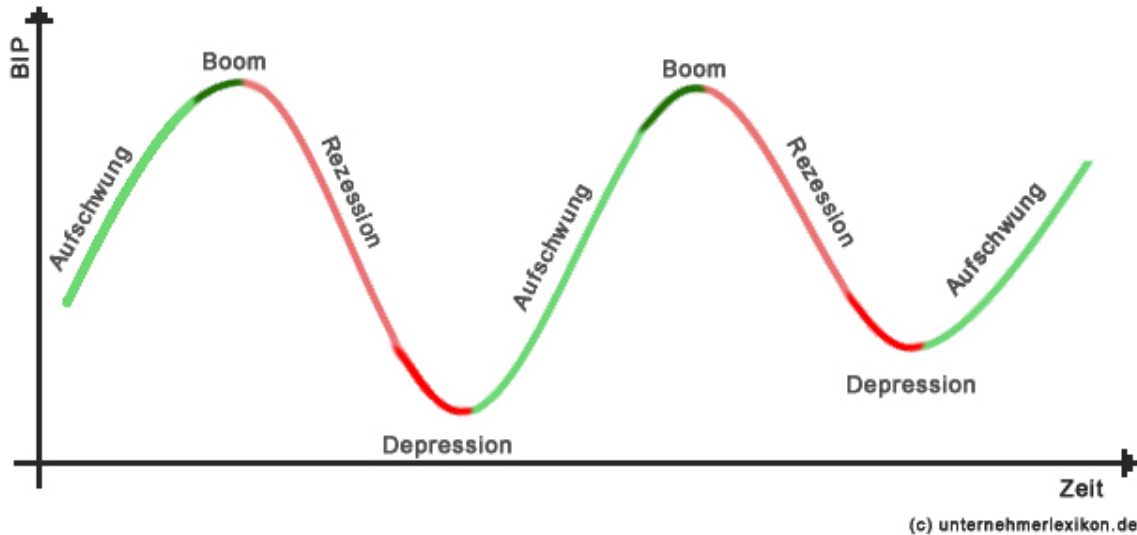
- Idealtypische Darstellung von Expansion (Aufschwung), Rezession (Abschwung), Spitze (“peak”) und Tal (“trough”)



**Abbildung 49** *Idealtypischer Konjunkturverlauf*

Quelle: [wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/konjunkturphasen.html](http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/konjunkturphasen.html)

- Idealtypische Darstellung von Expansion (Aufschwung), Rezession (Abschwung), Spitze (“peak”) und Tal (“trough”)



**Abbildung 50** *Idealtypischer Konjunkturverlauf*

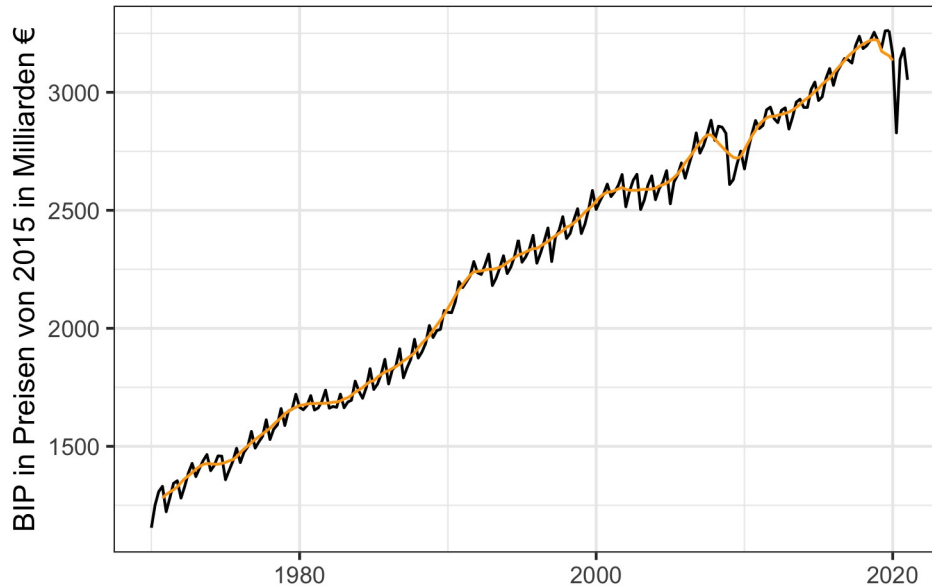
Quelle: <http://www.unternehmerlexikon.de/rezession/>

### 8.1.2 Von den Zeitreihen zur Konjunkturbestimmung

- Eine weit verbreitete Definition über Wachstumsraten ...
  - (Oltmanns, 2009, Statistisches Bundesamt) “Von einer technischen Rezession ist dann die Rede, wenn das preis- und saisonbereinigte
  - “often-cited identification of a recession with  
([http://www.bea.gov/faq/index.cfm?faq\\_id=485#sthash.Jq8CS8vk.dpuf](http://www.bea.gov/faq/index.cfm?faq_id=485#sthash.Jq8CS8vk.dpuf))
- ... wird dem Phänomen nicht gerecht
  - “Konzept der technischen Rezession <wird> in vielen Fällen dem komplexen Phänomen des konjunkturellen Geschehens nicht gerecht” (Oltmanns, siehe oben)
  - “... is not an official designation” (BEA, siehe oben)
- Somit entwickelten sich die “Business cycle dating groups”
  - Eurocoin (2014)
  - NBER’s Business Cycle Dating Committee (2010)

- Die Bestimmung von Konjunkturzyklen über Trend-Zyklus Zerlegungen
  - Wo findet sich nun der Aufschwung und die Rezession in den Daten?
  - Es gibt verschiedene statistische Methoden (sogenannte “Filter”), die
    - einfaches Beispiel:
    - Standardverfahren:
    - Grundsätzliche Idee: Aufteilen einer Zeitreihe in

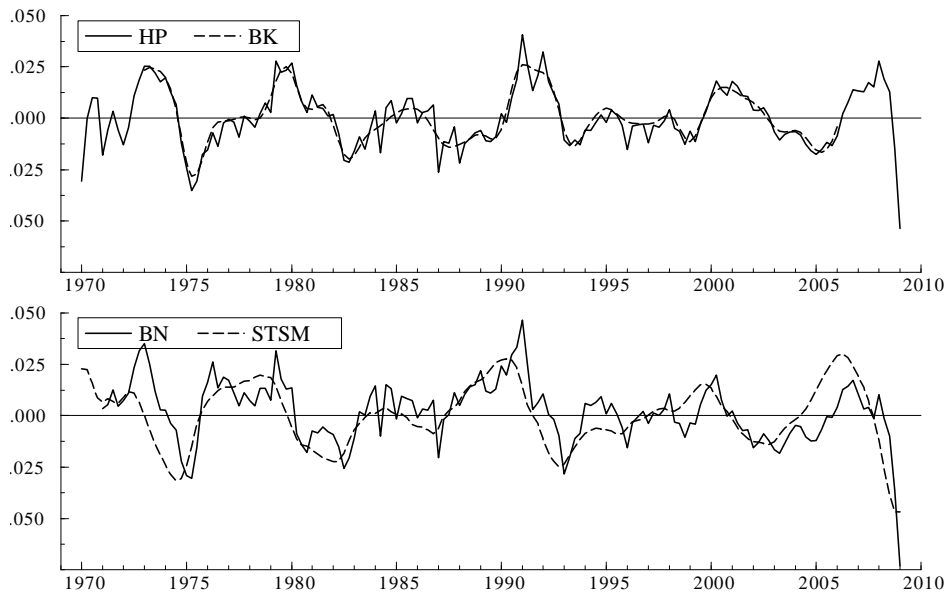




Quelle: Deutsche Bundesbank  
Datei: gdp\_trend.R

**Abbildung 51** *Bruttoinlandsprodukt in Deutschland (schwarze Linie) und Trendwachstum (orange Linie). Quelle: Deutsche Bundesbank*

- Wie schaut dann die zyklische Komponente in Deutschland aus?



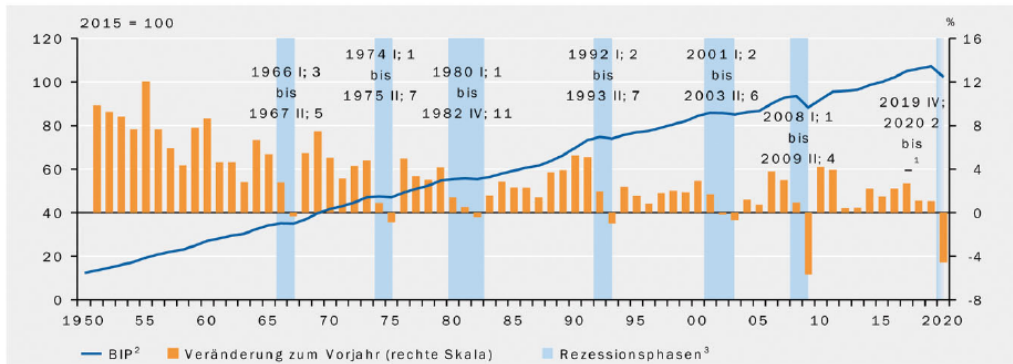
**Abbildung 52** Die zyklische Komponente in Deutschland mit 4 Filtern  
Quelle: Marczak und Beisinger (2013, Fig. 1)

### 8.1.3 Zwischenfazit

- Empirische Zeitreihen für das BIP weisen erhebliche Schwankungen auf
- Idealtypische Phasen eines Konjunkturzyklus werden beschrieben z.B. durch
  
- Es gibt eine Vielzahl von Methoden, wie diese idealtypischen Konzepte in den Daten “gefunden” werden können – “wann beginnt der Aufschwung? Sind wir schon in einer Rezession?”
- Ein typisches Ergebnis (Schirwitz, 2009, Table 3) einer Zerlegung in

Spitze	Tal
1974:1	1975:2
1980:1	1982:3
1992:1	1993:1
1995:3	1996:1
2002:3	2004:3

- Eine aktuellere Variante ist von Breuer et al. (2022, “Abbildung 1”)

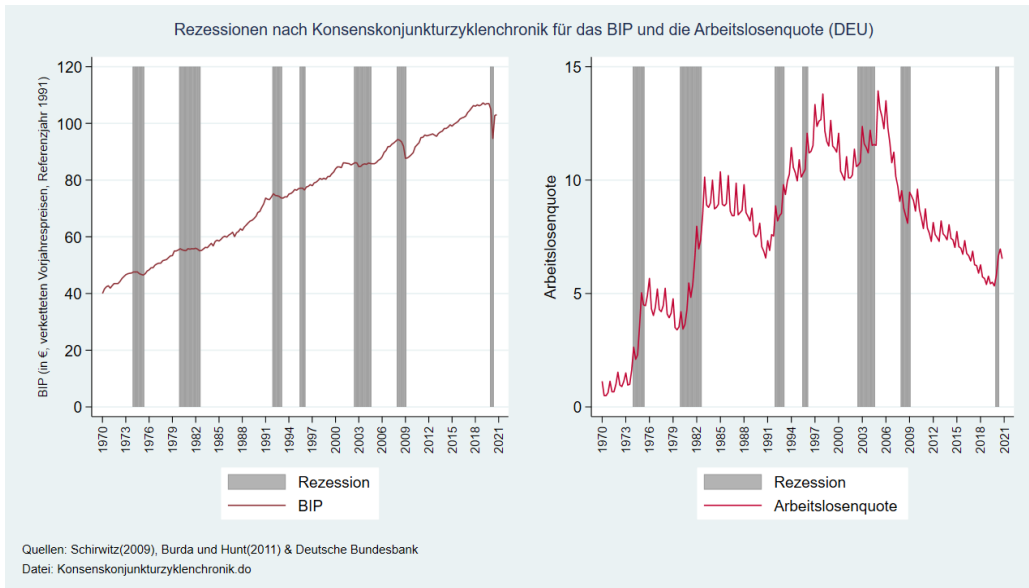


**Abbildung 1**

Rezessionsphasen seit dem Jahr 1950 Anmerkungen: 1 – Hochpunkt 2019 4. Quartal (Februar 2020), Tiefpunkt der Corona-Rezession noch nicht datiert. 2 – Ab 1991 Deutschland, davor früheres Bundesgebiet. Angaben bis 1959 enthalten Zuschätzungen für das Saarland und Berlin-West. Vor 1970 indiziert mit konstanten Preisen, ab 1970 in Vorjahrespreisen. Angaben sind Laspeyres-Kettenindizes vom Typ 2 „Annual Overlap“. Datengrundlagen: von 1970 bis 1990 gemäß ESVC 1995, ab 1991 gemäß ESVC 2010. 3 – Römische Ziffern geben das Quartal und arabische Ziffern den Monat an. Quelle: Deutsche Bundesbank, Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen

Einschneidende Wirtschaftskrisen in Deutschland seit dem 20. Jahrhundert sind

- Hyperinflation in Deutschland August 1922 - November 1923
  - bis zu 322% monatliche Inflationsrate (Blanchard Illing S. 712)
- Weltwirtschaftskrise 1929
  - starker Anstieg der Arbeitslosigkeit in USA, Deutschland, anderen Ländern
- Rezession 2. Weltkrieg
- Erster Ölpreisschock 1973/1974
- Zweiter Ölpreisschock 1979/1980
- Immobilien und Bankenkrise von 2007
- Covid-19 Pandemie in 2020/21



**Abbildung 53** *Rezessionen in Deutschland seit 1970, das Bruttoinlandsprodukt und die Arbeitslosenquote*

## 8.2 Die Fragen

Nehmen wir an, wir haben Konjunkturzyklen ausreichend genau beschrieben mit rein statistischen Methoden, dann stellen sich die folgenden Fragen

- Was sind die Ursachen für Konjunkturzyklen?
- Welche Rolle spielen Ölpreisschocks, Wiedervereinigung und die Finanzmärkte?
- Spielen auch andere Faktoren eine Rolle, etwa “Stimmungen in einer Ökonomie”?
- Was sind die Implikationen für die Wirtschaftspolitik?
  - Standardantwort 1: die
  - Standardantwort 2: es ist eine

# 9 Die ökonomische Analyse: Reale Konjunkturzyklen

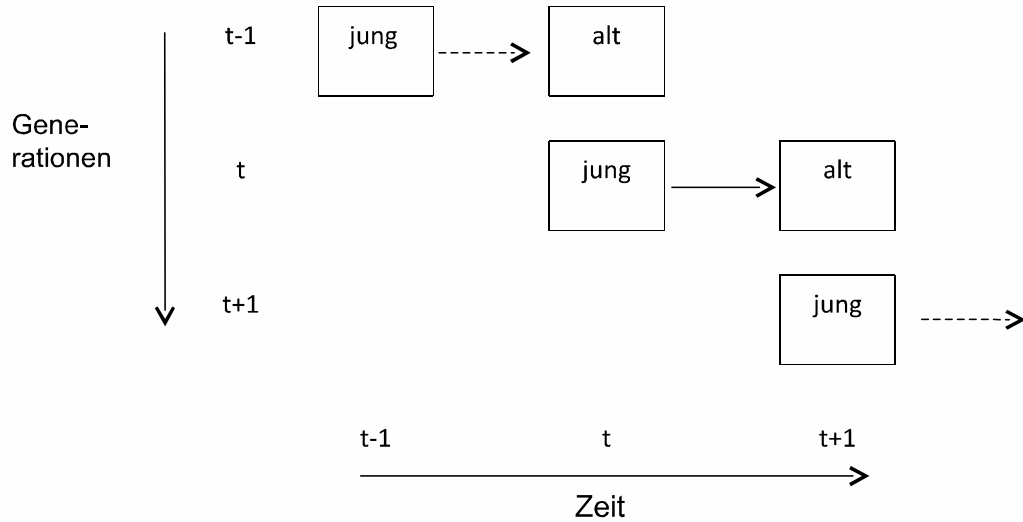
## 9.1 Das grundsätzliche Argument

- Technologischer Fortschritt erfolgt nicht kontinuierlich sondern
- Damit schwankt die produzierte Menge
- Weiterhin übertragen sich diese Schwankungen auf die
- ... und damit auf
- Schwankungen im technologischen Fortschritt erzeugen somit Konjunkturzyklen
- Diese Sichtweise wird von der Theorie der realen Konjunkturzyklen vertreten (“real business cycle models”)



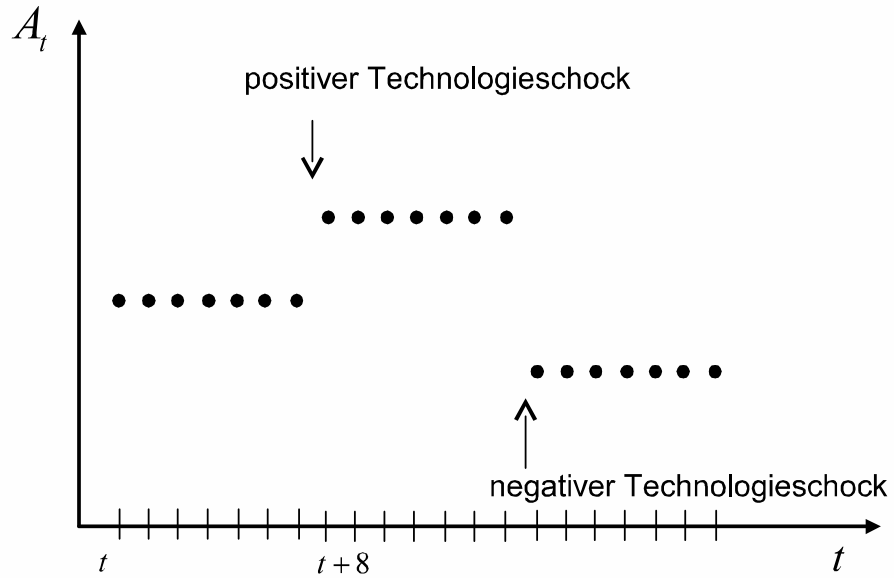
## 9.2 Das Modell

- Die Grundstruktur
  - Wir betrachten eine Ökonomie im allgemeinen Gleichgewicht
  - Struktur der Ökonomie ist wie im Solow Wachstumsmodell
  - Es gibt also
  - Wesentlicher Unterschied:
  - In der ersten Periode arbeiten Individuen, in der zweiten sind sie im Ruhestand (Samuelson, 1958, Weil, 2008)
  - Junge und alte Generationen leben gleichzeitig:



**Abbildung 54** *Junge und alte Generationen leben gleichzeitig im Modell überlappender Generationen (OLG model - 'overlapping generations')*

- Die Darstellung von technologischen Schocks
  - Die totale Faktorproduktivität ändert ihren Wert
  - Sowohl der Zeitpunkt der Änderung, als auch die Höhe der Änderung ist
  - Alle Änderungen kommen für Haushalte
    - \* Wesentliche vereinfachende theoretische Annahme
    - \* Haushalte glauben, in einer deterministischen Welt zu leben. Damit ist keine
    - \* Vollständigere Analyse siehe Makro II
  - Modell siehe Wälde (2012, Kapitel 2.4)



**Abbildung 55** *Beispiel eines positiven und eines negativen Technologieschocks (z.B. in einer Cobb-Douglas Produktionsfunktion)*

- Die Firmen

$$Y(K_t, L) = A_t K_t^\alpha L^{1-\alpha} \quad (9.1)$$

- Preisnehmer auf
- Notation wie vorher – Kapitalbestand  $K_t$  und (neu) totale Faktorproduktivität  $A_t$  sind flexibel

- Generation  $t$

- Jede Periode wird eine Generation der
- Jede Periode stirbt eine (andere) Generation der
- Zielfunktion

$$U_t = \gamma \ln c_t^y + (1 - \gamma) \ln c_{t+1}^o$$

- $\gamma$ :
- $c_t^y, c_{t+1}^o$ : Konsum *eines*
- $\ln$ : natürlicher Logarithmus, eine mögliche Spezifikation für konkave Nutzenfunktion (vgl. Tutorium, Aufgabe [11.8.2](#))

- Generation  $t$ 
  - Budgetrestriktionen

$$w_t^L = c_t^y + s_t^y$$
$$c_{t+1}^o = (1 + r_{t+1}) s_t^y$$

- $w_t^L$ :
  - $s_t^y$ :
  - $r_{t+1}$ :
- Was sind die Einheiten der Variablen in diesen Restriktionen?
  - 
  - Beispiele für mögliche Einheiten sind:

- Entwicklung Kapitalbestand

- Kapitalbestandsentwicklung

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + I_t$$

- $\delta$ :
- $I_t$ :
- Vergleiche  $\dot{K}(t) = I(t) - \delta K(t)$  mit  $K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + I_t$  (ersetze  $\dot{K}$  durch  $K_{t+1} - K_t$ )
- Kapitalbestandsentwicklung ist Pendant in diskreter Zeit zu Kapitalakkumulation im Solow Modell in kontinuierlicher Zeit

- Gütermarktgleichgewicht

$$Y_t = C_t + I_t \tag{9.2}$$

- $C_t$ :
- Aggregierter Konsum gleicht dem Konsum der

$$C_t = Lc_t^y + Lc_t^o$$

### 9.3 Optimales Verhalten

- Die Firmen
  - Gewinnmaximierer gegeben Gewinnfunktion

$$\pi_t = Y_t - w_t^K K_t - w_t^L L$$

wobei  $w_t^K$  für die Faktorentlohnung von Kapital steht

- Beachte: Gewinne und Preise sind als

$$\pi_t \equiv \frac{\pi_t^{\text{nominal}}}{p_t}, w_t^K \equiv \frac{w_t^{K,\text{nominal}}}{p_t}, w_t^L \equiv \frac{w_t^{L,\text{nominal}}}{p_t}$$

- Grenzproduktivität entspricht

$$\frac{\partial Y(K_t, L)}{\partial K_t} = w_t^K, \quad \frac{\partial Y(K_t, L)}{\partial L} = w_t^L \quad (9.3)$$



- Haushalte

- Optimales Konsum- und Sparverhalten in erster Periode  $t$  (siehe Tutorium, Aufgabe 11.8.2)

$$c_t^y = \gamma w_t^L$$

$$s_t = (1 - \gamma) w_t^L$$

- Resultierender Konsum in Periode  $t + 1$

$$c_{t+1}^o = (1 - \gamma) (1 + r_{t+1}) w_t^L$$

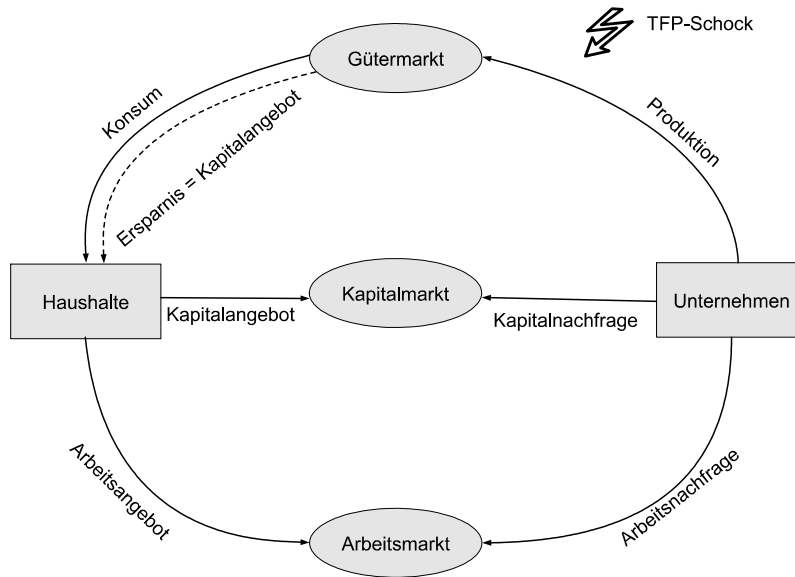
- Dabei ist der Zins  $r_{t+1}$  identisch zur Faktorentlohnung  $w_{t+1}^K$  für Kapital aus (9.3) abzüglich der Verschleißrate

$$r_{t+1} = w_{t+1}^K - \delta$$

- Was die Firmen für eine Einheit Kapital bezahlen ( $w_{t+1}^K$ ) minus dem Verschleiß ist das, was die Haushalte für eine Einheit

## 9.4 Aggregiertes Gleichgewicht

### 9.4.1 Graphische Übersicht



**Abbildung 56** Das allgemeine Gleichgewicht im makroökonomischen Modell überlappender Generationen

## 9.4.2 Gleichgewichte auf Arbeits-, Kapital- und Gütermärkten

- Gleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt

- Die Arbeitsnachfrage ist bestimmt durch  $w_t^L = \frac{\partial Y(K_t, L^D)}{\partial L^D}$  und folgt aus der
- Das Arbeitsangebot  $L^S$  ist lohninvariant (und auch ansonsten fest)
- Verwenden wir das Arbeitsangebot  $L^S$  statt der -nachfrage  $L^D$ , erhalten wir

$$w_t^L = \frac{\partial Y(K_t, L^S)}{\partial L^S}$$

- Zur Vereinfachung der Notation schreiben wir

$$w_t^L = \frac{\partial Y(K_t, L)}{\partial L}$$

wobei mit  $L$  das feste Arbeitsangebot  $L^S$  gemeint ist

- Diese Gleichung bestimmt
- Auf der Mikroebene (für die Firma) ist der Reallohn exogen und die Beschäftigung endogen, auf der Makroebene ist der Reallohn endogen und die Beschäftigung exogen

- Gleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt für eine Cobb-Douglas Produktionsfunktion (vgl. Folie 6.24)

- Sei die Technologie gegeben durch die Cobb-Douglas Spezifikation in (9.1)

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L^{1-\alpha}$$

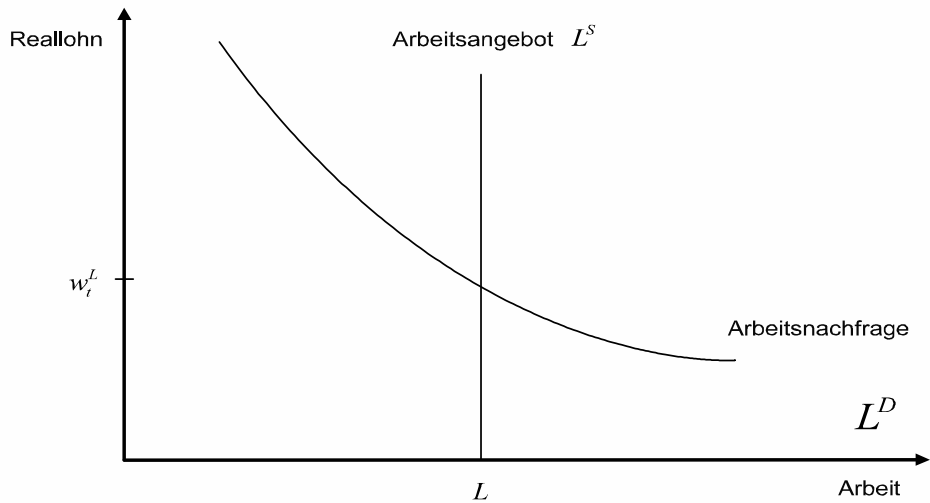
- Die Optimalitätsbedingung der Firma für Faktoreinsatz aus (9.3) nimmt dafür die Form (vgl. auch Tutorium 11.8.3)

$$(1 - \alpha) A_t \left[ \frac{K_t}{L} \right]^\alpha = w_t^L \quad (9.4)$$

- Löst man dies nach  $L$  und schreibt um der Deutlichkeit Willen  $L = L^D$  für die Arbeitsnachfrage, bekommt man

$$L^D = \left( \frac{(1 - \alpha) A_t}{w_t^L} \right)^{1/\alpha} K_t \quad (9.5)$$

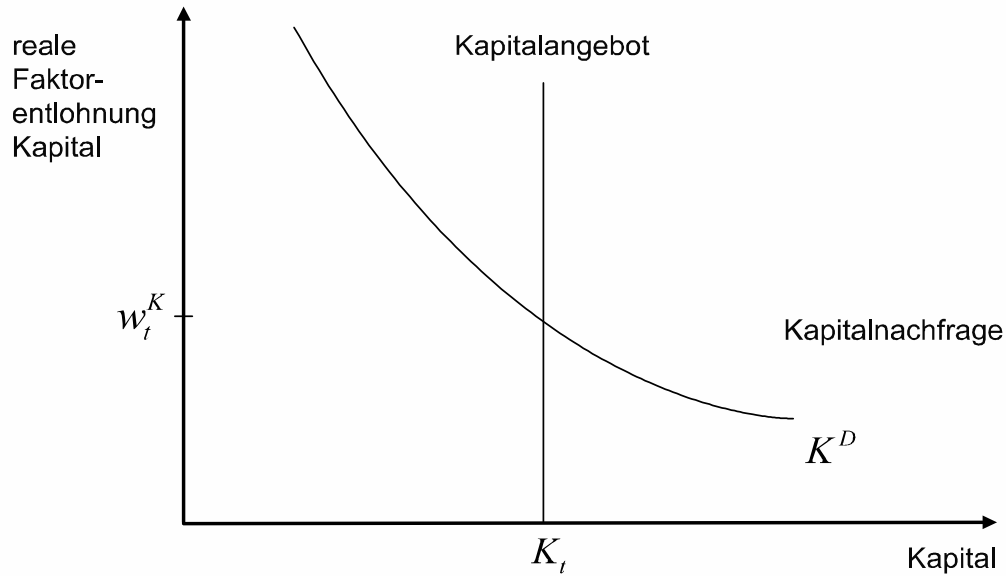
- Dies ist die Arbeitsnachfragefunktion in expliziter Form für obige Cobb-Douglas Technologie
- Diese ist in folgender Abbildung dargestellt



**Abbildung 57** Arbeitsmarktgleichgewicht im Zeitpunkt  $t$  mit realem Lohn  $w_t^L$

- Gleichgewicht auf dem Gütermarkt
  - Angebot gleicht Nachfrage,  $Y_t = C_t + I_t$
  - Wie bereits in (9.2) beschrieben

- Gleichgewicht auf dem Kapitalmarkt



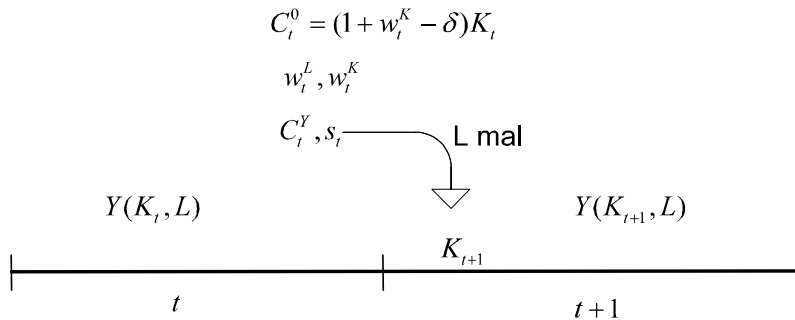
**Abbildung 58** Gleichgewichtige Kapitalentlohnung  $w_t^K$  zum Zeitpunkt  $t$  bei Kapitalangebot  $K_t$

### 9.4.3 Reduzierte Form

- Was ist eine reduzierte Form?
  - Das Gleichgewicht einer Ökonomie wird immer durch eine gewissen Anzahl von – sagen wir  $n$  – Gleichungen beschrieben. Diese  $n$  Gleichungen bestimmen (in Abhängigkeit von exogenen Parametern) im Idealfall
  - Idealerweise ist  $n$  sehr klein (1 bis 3 Gleichungen), d.h. das Gleichgewicht kann
  - Die reduzierte Form ist dann die minimale Anzahl an Gleichungen, die das Gleichgewicht, nur in Abhängigkeit von bekannten Parametern, beschreibt
  - Ist die reduzierte Form gelöst, dann können alle
- Die reduzierte Form hier erhalten wir durch die ESA Methode (Einsetzen, Schütteln und Auflösen). Wir bekommen (siehe Wälde, 2012, Kapitel 2.4 oder Makro II) zunächst

$$K_{t+1} = s_t L$$

- Was sagt uns die Gleichung  $K_{t+1} = s_t L$  intuitiv?
  - Ausschließlich die Jungen in  $t$  bestimmen den
  - Wieso? Die Alten in  $t$  verkonsumieren ihr gesamtes Erspartes auf, so dass
  - Die Ersparnis der Jungen in  $t$  fällt erst am Ende von  $t$  an, so dass diese Ersparnis für



**Abbildung 59** Zeitliche Abfolge im Zweiperiodenmodell



- Berechnen der Ersparnis  $s_t$  (siehe Tutorium, Aufgabe 11.8.2) ergibt Bewegungsgleichung für den Kapitalbestand (siehe Tutorium, Aufgabe 11.8.4)

$$K_{t+1} = (1 - \gamma)(1 - \alpha) A_t K_t^\alpha L^{1-\alpha}.$$

Dies ist unsere reduzierte Form, die hier aus genau einer Gleichung ( $n = 1$ ) besteht, die eine Variable bestimmt

- Kapitalbestand wird beschrieben durch eine eindimensionale nicht-lineare Differenzgleichung
  - Differenzgleichung:
  - Nicht-linear:
  - eindimensional:
- Glücksfall für dynamische Analyse (sehr einfach)

## 9.5 Eigenschaften des Gleichgewichts

### 9.5.1 Entwicklung des Kapitalbestandes

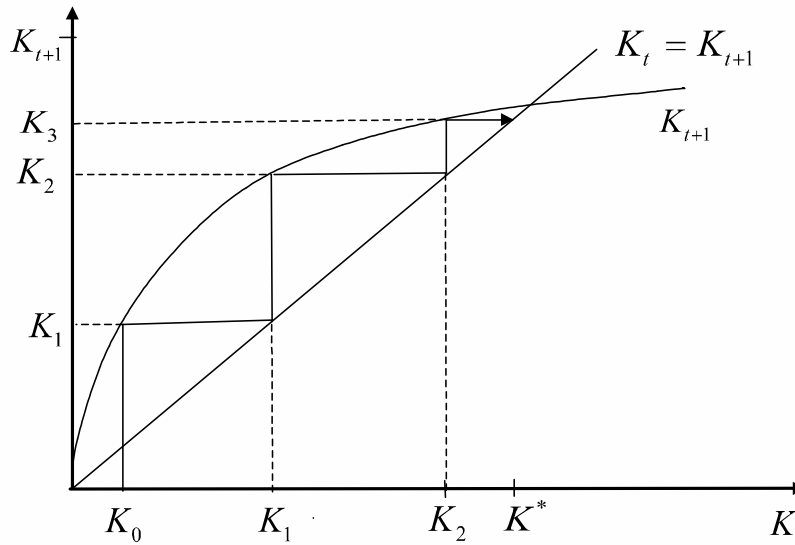
- Langfristiges Gleichgewicht
  - Nehmen wir für einen Augenblick konstantes TFP an,  $A_t = A$  für alle Zeitpunkte  $t$
  - Im stationären Gleichgewicht gilt per Definition  $K_t = K_{t+1} \equiv K^*$ . Dies ist erfüllt für (siehe Tutorium, Aufgabe 11.8.4)

$$\frac{K^*}{L} = [(1 - \gamma)(1 - \alpha)A]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

- Alle anderen Variablen sind ebenfalls konstant
  - Diese sind: Konsum, Faktorentlohnung, Investition, Verschleiß
- Sind alle Länder langfristig gleich reich?
    -
  - Welcher Parameter bestimmt die Zeitpräferenzrate und damit das optimale Sparverhalten?
    - 
    -

- Anpassungspfad des Kapitalbestands

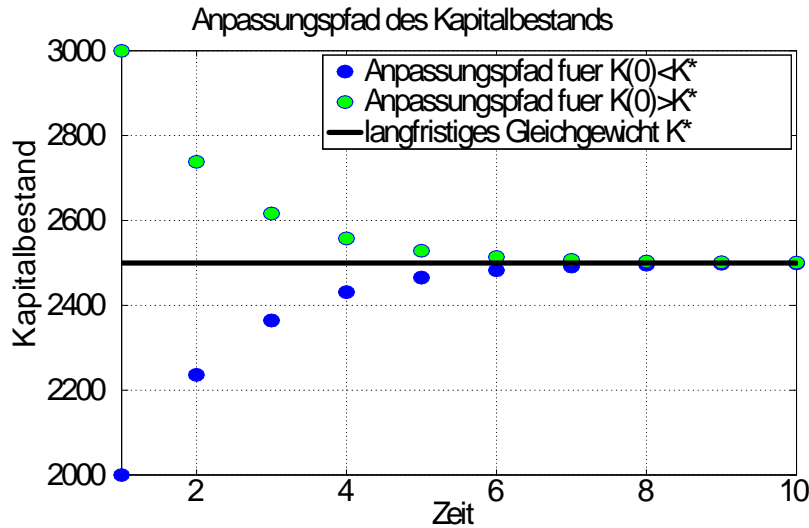
$$K_{t+1} = (1 - \gamma)(1 - \alpha)AK_t^\alpha L^{1-\alpha}$$



**Abbildung 60** *Phasendiagrammdarstellung der Anpassung des Kapitalbestands im Modell mit überlappenden Generationen*

- Die Konstruktion eines Phasendiagramms
  - Der aktuelle Wert der Variable (hier  $K_t$ ) wird auf die horizontale Achse aufgetragen
  - Der Wert in der nächsten Periode (hier  $K_{t+1}$ ) auf die vertikale Achse
  - Die  $45^\circ$  Linie ( $K_t = K_{t+1}$ ) erlaubt, Werte aus  $t + 1$  auf die horizontale Achse zu übertragen
  - Der Wert in der nächsten Periode wird durch den Graphen für  $K_{t+1}$  dargestellt
- Ausgehend vom anfänglichen (exogenen) Kapitalbestand  $K_0$  sehen wir also die Entwicklung des Kapitalbestandes über die Zeit
  - Für das angenommene  $K_0$  steigt der Kapitalbestand von Periode zu Periode
  - Der Kapitalbestand ist nach oben beschränkt durch  $K^*$

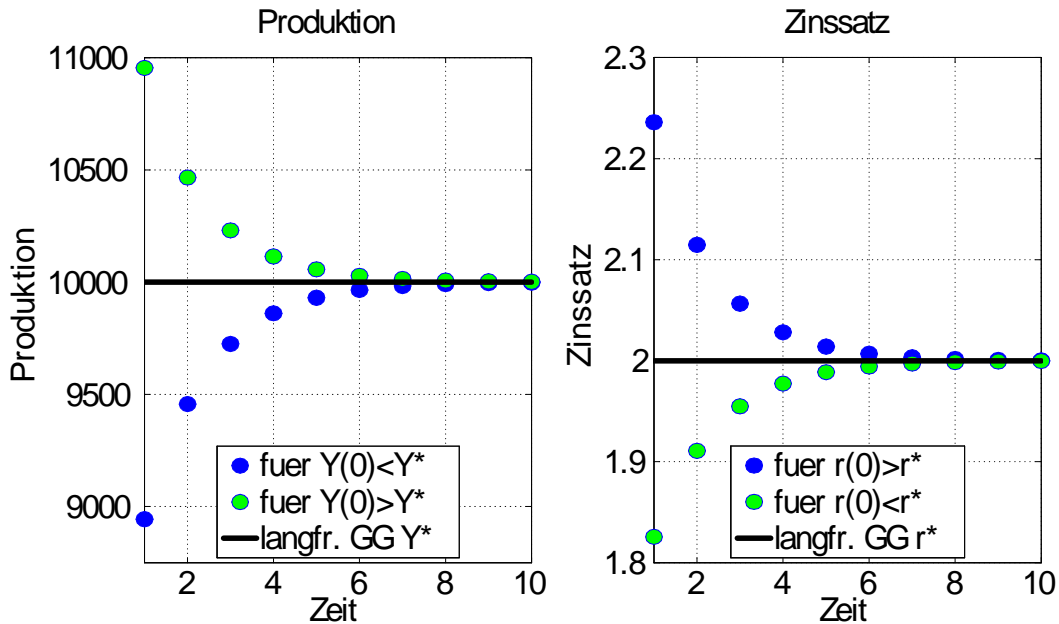
- Die zeitliche Anpassung des Kapitalbestandes
  - Bisher haben wir die Dynamik von Kapital im  $(K_t, K_{t+1})$  Raum betrachtet
  - Nun betrachten wir die Entwicklung über die Zeit



**Abbildung 61** Die Anpassungsdynamik zum langfristigen Gleichgewicht für zwei anfängliche Kapitalbestände ( $K(0)$  ist bei Zeitpunkt 1 aufgetragen)

- Die horizontale Achse zeigt nun die Zeit gemessen in z.B. Quartalen eines Jahres
- Die vertikale Achse zeigt den Kapitalbestand
- Es werden nun zwei mögliche Startwerte betrachtet – die Anpassung zum langfristigen Gleichgewicht ist für beide Anfangswerte monoton
- Die Anpassung der Produktion, des Konsums und der Investition haben eine ähnliche Gestalt
- Die blauen Punkte entsprechen qualitativ dem Phasendiagramm in Abb. 60 (da dort auch das anfängliche Kapital  $K_0$  kleiner ist als  $K^*$ )

### 9.5.2 Die Entwicklung der anderen Variablen



**Abbildung 62** Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts und des Zinssatzes für  $K_0 < K^*$  (blau) und  $K_0 > K^*$  (grün), ( $Y(0)$  und  $r(0)$  sind für  $t = 1$  eingezeichnet)

## 9.6 Fazit: Wie können Konjunkturzyklen verstanden werden?

### 9.6.1 Die Stärke von positiven und negativen Technologieschocks

- Per Konstruktion des Modells sind Konjunkturzyklen die Effekte von positiven oder negativen Technologieschocks
- Positive Technologieschocks (Dampfmaschinen, Eisenbahn, ..., die PCs, das Internet ...) sind selten so unmittelbar, dass sie zu abrupten Änderungen der Produktion führen
- Negative “Technologieschocks” sind unmittelbarer
  - Änderungen von Ölpreisen waren historisch zwei Mal für größere Rezessionen verantwortlich
  - Die Wende (aus Perspektive Ostdeutschlands) war “diskreter Kapitalverschleiß” (d.h. Reduktion des Kapitalbestandes um einen gewissen Prozentsatz) wegen Firmenschließungen in Ostdeutschland
  - Immobilien- und Finanzmarktkrise 2007/08 entwickelte sich relativ schnell
  - Covid-19 Pandemie 2020 kam fast übernacht



### 9.6.2 Ein negativer Technologieschock durch Ölpreisschocks

- Wieso werden Ursachen von Rezessionen als Technologieschocks bezeichnet?
- Betrachten wir nun eine Technologie, die Zwischengüter verwendet, hier Öl

$$Y_t = AK_t^\alpha O_t^\beta L^{1-\alpha-\beta}$$

- Die Notation ist wie vorher, nun aber eben  $O_t$  die Menge an Öl zum Zeitpunkt  $t$
- Die Gewinne der Firma sind

$$\pi = Y_t - w_t^K K_t - w_t^L L_t - q_t O_t$$

wobei  $q_t$  den

angibt

- Damit ergeben sich die üblichen Bedingungen erster Ordnung (siehe Tutorium, Aufgabe [11.8.6](#)) plus

$$\frac{\partial Y_t}{\partial O_t} = q_t$$

Der Faktoreinsatz von Öl wird so lange erhöht, bis die Grenzproduktivität von Öl dem Preis (in Einheiten von  $Y_t$ ) entspricht

- Mit diesen Bedingungen erster Ordnung lässt sich die Technologie als Funktion des Ölpreises ausdrücken (mit weiterhin konstanten Skalenerträgen in  $K_t$  und  $L_t$ , vgl. indirekte Nutzenfunktion, siehe Tutorium, Aufgabe 11.8.6)

$$Y_t = B_t K_t^{\frac{\alpha}{1-\beta}} L_t^{\frac{1-\alpha-\beta}{1-\beta}}$$

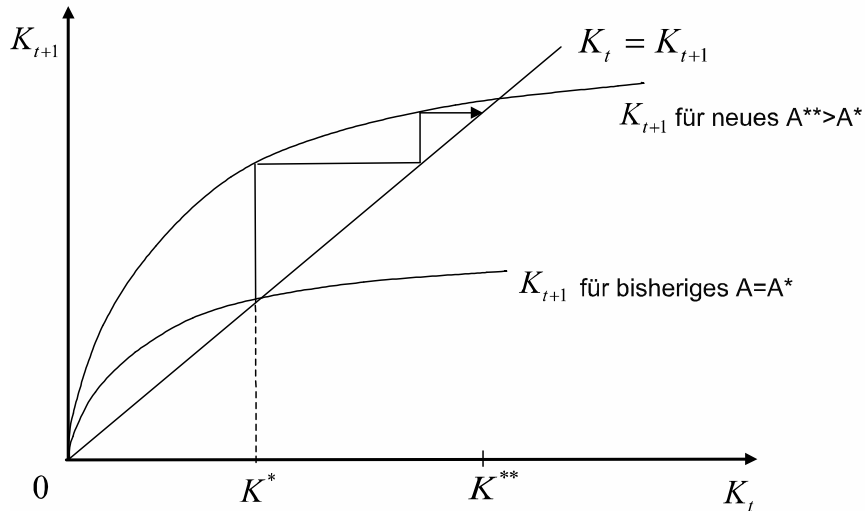
$$B_t = \left( \frac{\beta}{q_t} \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} A^{\frac{1}{1-\beta}}$$

- Ergebnis: Anstieg des Ölpreises  $q_t$  ist (qualitativ) äquivalent zu negativem Technologieschock für  $B_t$

### 9.6.3 Illustration von Technologieschocks

- Positiver Technologieschock qualitativ

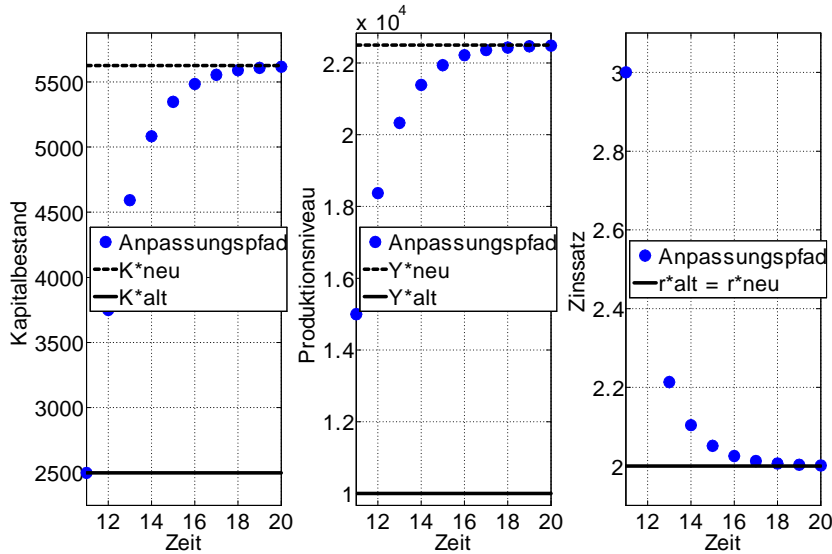
$$K_{t+1} = (1 - \gamma)(1 - \alpha) A_t K_t^\alpha L^{1-\alpha} \text{ mit } A_t \in \{A^*, A^{**}\}$$



**Abbildung 63** Die Anpassung an das (neue) langfristige Gleichgewicht nach einem positiven Technologieschock

- Was sagt uns diese Abbildung?
  - Ausgangspunkt der Überlegung ist das langfristige Gleichgewicht  $K^*$  aus Abbildung 60
  - Die Ökonomie befindet sich also in einer Situation mit konstanter Produktionsmenge
  - Plötzlich erhöht sich die totale Faktorproduktivität (das Internet wird erfunden)
  - Der Kapitalbestand  $K^*$  wird nun zum anfänglichen Kapitalbestand (das, was vorher  $K_0$  war)
  - Aufgrund der höheren totalen Faktorproduktivität lohnt es sich, weiter Kapital aufzubauen
  - Der Kapitalbestand nähert sich also einem höheren Wert  $K^{**}$  über die Zeit an
  - Die Produktion nimmt also wegen der höheren totalen Faktorproduktivität zu, aber auch wegen des höheren Kapitalbestands

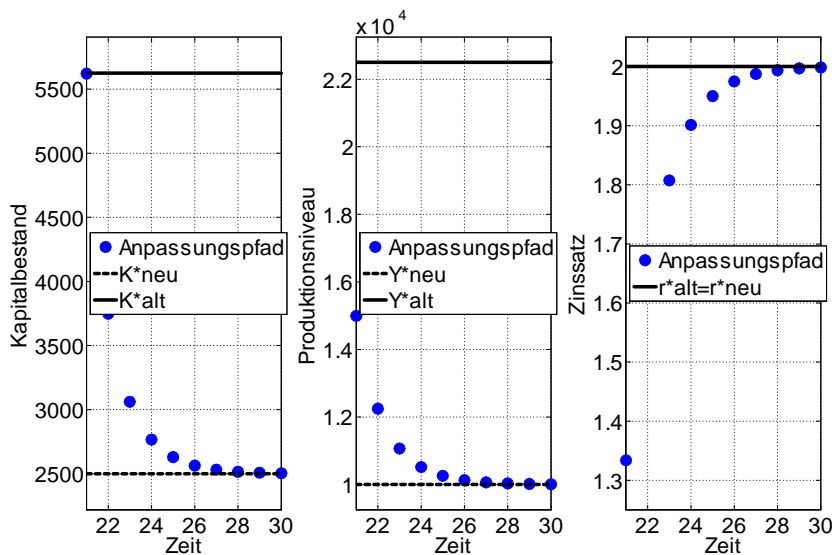
- Positiver Technologieschock quantitativ



**Abbildung 64** Die Anpassung an das langfristige Gleichgewicht nach einem positiven Technologieschock in  $t = 11$

- Was sagt uns diese Abbildung?
  - Das langfristige Gleichgewichtsniveau für den Kapitalbestand *vor* dem positiven Technologieschock liegt bei
  - Das langfristige Gleichgewichtsniveau für den Kapitalbestand *nach* dem positiven Technologieschock liegt bei
  - Die blauen Punkte zeigen den Kapitalbestand für
  - Das BIP springt anfänglich in  $t = 11$  und steigt danach ebenfalls graduell an
  - Unmittelbar mit dem positiven Technologieschock steigt der Zins (von 2% auf 3%) an
  - Danach *sinkt* der Zinssatz, da

- Negativer Technologieschock



**Abbildung 65** Die Entwicklung des Kapitalbestands  $K_t$ , der Produktion  $Y_t$  und des Zinssatzes  $r_t$  nach einem negativen Ölpreisschock in  $t = 21$

- Was sagt uns diese Abbildung?
  - Endogene Variablen folgen bei einem negativen Technologieschock einer umgekehrten Logik wie bei einem positiven Technologieschock
  - Der Kapitalbestand sinkt und das Produktionsniveau sinkt
  - Der Zinssatz sinkt zunächst auch, steigt dann aber über die Zeit wieder auf sein altes Niveau an
  
- Wieso ist der langfristige Zins unabhängig von der totalen Faktorproduktivität (TFP)?
  - Niedrigeres TFP reduziert Zins
  - Weniger Kapital pro Arbeitnehmer erhöht Zins
  - Effekt gleicht sich aus – hier und bei positiven Technologieschocks in Abb. 64 (vgl. Tutorium 11.8.5)
  
- Interpretation für Ostdeutschland
  - Parameter  $A$  als Gütemaß für Organisation einer Gesellschaft bzw. eines Wirtschaftssystems
  - neues System:  $A$  fällt erstmal ab – Folge wie negativer Technologieschock oben



#### 9.6.4 Viele Technologieschocks ergeben zyklische Komponenten

- Fügt man viele positive und negative Technologieschocks aneinander, bekommt man zyklische Komponenten wie in den Abbildungen 50 und 52
- Technologieschocks stellen also eine *qualitative* Erklärung für Konjunkturzyklen bereit
- Nächste Frage (aktuelle Forschung): Wie gut können Technologieschocks Konjunkturzyklen *quantitativ* erklären?
- Siehe fortgeschrittene Veranstaltungen/ Promotionsstudium

# **10 Die ökonomische Analyse: Die Immobilien-, Banken- und Wirtschaftskrise von 2007**

## **10.1 Ein grober Überblick**

### 10.1.1 Ein erster Eindruck

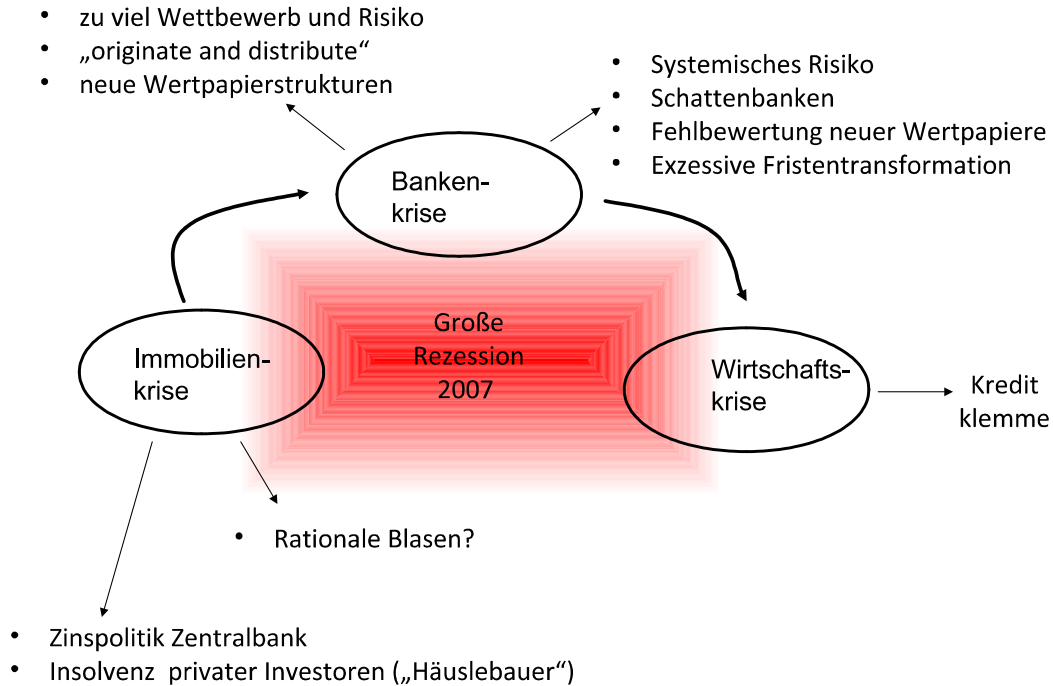


Abbildung 66 Die große Rezession im schematischen Überblick

### 10.1.2 Zum Nachlesen

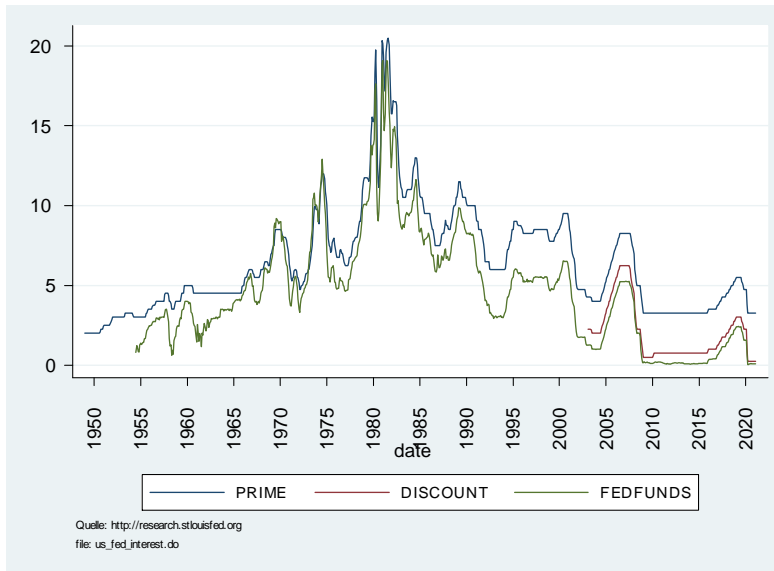
- Wissenschaftler
  - Brunnermeier (2009), Dodd (2007), Hellwig (2009, Abschnitt 3 und 3.8)
  - Sachverständigenrat (2007, Kap. 3; 2008)
- Medien
  - Tagesschau.de, „Fragen und Antworten zur Immobilienkrise“, [Zugriff in 2014 und 2019](#)
  - Tagesschau.de, „Die Chronologie der Krise - Von Bear Stearns bis zu den Rettungsschirmen“, [Zugriff in 2014 und 2019](#)
  - Tagesschau.de, „Aus der US-Krise wird eine weltweite Krise“, [Zugriff in 2014 und 2019](#)
- 10 Jahre danach
  - Hellwig (2018), [Annual Review](#) (2018), [Bank of England](#) (2018)

### 10.1.3 Die Fragen

- Was sind die ökonomischen Mechanismen hinter den einzelnen Krisen?
- Wie hängen die einzelnen Krisen miteinander zusammen?
- Gibt es “den” fundamentalen Auslöser für die gesamte Kaskade von Krisen?
- Was hätte getan werden können bzw. was kann jetzt getan werden?
- Struktur (der Komplexität der Ereignisse geschuldet)
  - Immobilienkrise I - Zinspolitik der Zentralbank
  - Immobilienkrise II - Rationale Blasen
  - Bankenkrise I - Wettbewerb und Risiko
  - Bankenkrise II - Systemisches Risiko
  - Wirtschaftskrise - Kreditklemme

## 10.2 Das grundsätzliche Argument zur Immobilienkrise I: Zinspolitik der Zentralbank

- Zentrale Rolle: Die
- Seit Anfang 2001 verfolgte die Zentralbank der USA eine Politik des
- Daraus folgte verstärkte Nachfrage nach Krediten zur Immobilienfinanzierung
- Auch zweitklassige Hypothekendarlehen wurden ausgegeben: Investoren hatten
- Risiko der Insolvenz eines “Häuslebauers” stieg und damit das Risiko der finanzierenden Banken auf Zahlungsausfall
- Um 2006 stiegen Zentralbankzinsen (unerwartet) wieder
  - viele Immobilienkredite konnten nicht refinanziert werden
  - es gab
  - Rückgang der Nachfrage, Wertverfall von Immobilien und Immobilienfonds



**Abbildung 67** Zinssätze in den USA mit der Niedrigzinsphase von 2001 bis 2005 [und ab 2010 ...]

Zur Definition der Zinssätze, siehe [http://www.federalreserve.gov/faqs/credit\\_12846.htm](http://www.federalreserve.gov/faqs/credit_12846.htm)  
<http://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/discountrate.htm>  
<http://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/openmarket.htm>

## 10.3 Das Modell

- Was sind die ökonomischen Mechanismen hinter Kreditausfällen?
- Betrachte ein Individuum (der “Häuslebauer”), das einen Kredit aufnimmt
- Erste Frage: Wie hoch kann dieser Kredit bei einem gegebenen Zinssatz maximal sein?
- Nun kommt es zu einem Zinssanstieg
- Zweite Frage: Welche Kreditnehmer werden insolvent?



### 10.3.1 Der Häuslebauer

- Wir betrachten ein Individuum, das zwei Perioden lebt (vgl. Abschnitt 9.2 zu Modell mit überlappenden Generationen)
- Arbeitseinkommen  $w_t$  in der ersten Periode und  $w_{t+1}$  in der zweiten Periode
- Das Individuum kauft ein Haus in Periode  $t$ , das Kosten von  $\phi$  verursacht
- Nutzen in der ersten und zweiten Periode durch Konsum  $c_t$  und  $c_{t+1}$  und mit Diskontierungsfaktor  $0 < \beta < 1$

$$u = u(c_t) + \beta u(c_{t+1}) = \ln c_t + \beta \ln c_{t+1} \quad (10.1)$$

- Budgetrestriktionen in  $t$  und  $t + 1$  lauten ...

- Budgetrestriktionen in  $t$  und  $t + 1$  lauten

$$\begin{aligned}c_t + s_t + \phi &= w_t \\c_{t+1} &= [1 + r] s_t + w_{t+1}\end{aligned}\tag{10.2}$$

- ähnlich wie im Abschnitt 9.2, allerdings dort  $w_{t+1} = 0$  und  $\phi = 0$
- $r$ :
- $s_t > 0$ : Ersparnisse in der ersten Periode
- $s_t < 0$ :

- Zahlenbeispiel

- $w_t = 1\text{Mio}$ ,  $w_{t+1} = 1,5\text{Mio}$ ,  $\phi = 1,5\text{Mio}$
- $\Rightarrow w_t - \phi = -500.000$ , also  $c_t + s_t = -500.000$  und somit  $s_t < -500.000$
- als Beispiel:  $s_t = -1\text{Mio}$ ,  $c_t = 500.000$  (vgl. optimales  $c_t$ )

### 10.3.2 Optimales Konsumverhalten

- Allgemeines Prinzip (siehe Wälde, 2012, Gleichung (2.2.6) und (3.1.6))
  - Entwicklung des Konsumniveaus über die Zeit folgt

$$\frac{u'(c_t)}{\beta u'(c_{t+1})} = \frac{p_t}{\frac{p_{t+1}}{1+r_{t+1}}} \quad (10.3)$$

wobei

- \*  $p_t$  der Preis des Konsumgutes in Periode  $t$
  - \*  $p_{t+1}$  der Preis des Konsumgutes in Periode  $t + 1$
  - \* Der Zinssatz zwischen Periode  $t$  und Periode  $t + 1$  ist  $r_{t+1}$
  - \* Diskontierungsfaktor  $\beta$  wie in (10.1)
- Was bedeutet diese Gleichung?
  - 
  - 
  - 
  - Optimales Konsumverhalten zwischen zwei Zeitpunkten folgt also genau dem gleichen Prinzip wie optimales Konsumverhalten für zwei Güter

- Geschlossene Lösung für logarithmische Nutzenfunktion (siehe Tutorium, Aufgabe 11.8.2)

- Barwert des Lebenseinkommens nach Hauskauf

$$BW \equiv w_t - \phi + \frac{w_{t+1}}{1+r}$$

- Konsumniveaus

$$c_t = \frac{1}{1+\beta} BW, \quad c_{t+1} = \frac{\beta}{1+\beta} (1+r) BW \quad (10.4)$$

- In Worten: Ein Anteil  $\frac{1}{1+\beta}$  wird für

- Der verbliebene Anteil  $\frac{\beta}{1+\beta}$  (plus die Kapitalerträge) wird für

- Ersparnis

$$s_t = w_t - c_t - \phi = \frac{\beta [w_t - \phi] - \frac{w_{t+1}}{1+r}}{1+\beta}$$

### 10.3.3 Die Kreditaufnahme

- Benötigt das Individuum einen Kredit?
  - Die Ersparnis ist negativ (d.h. ein Kredit wird aufgenommen) falls (siehe Tutorium, Aufgabe 11.8.10)

$$s_t < 0 \Leftrightarrow w_t < \frac{w_{t+1}}{\beta [1+r]} + \phi$$

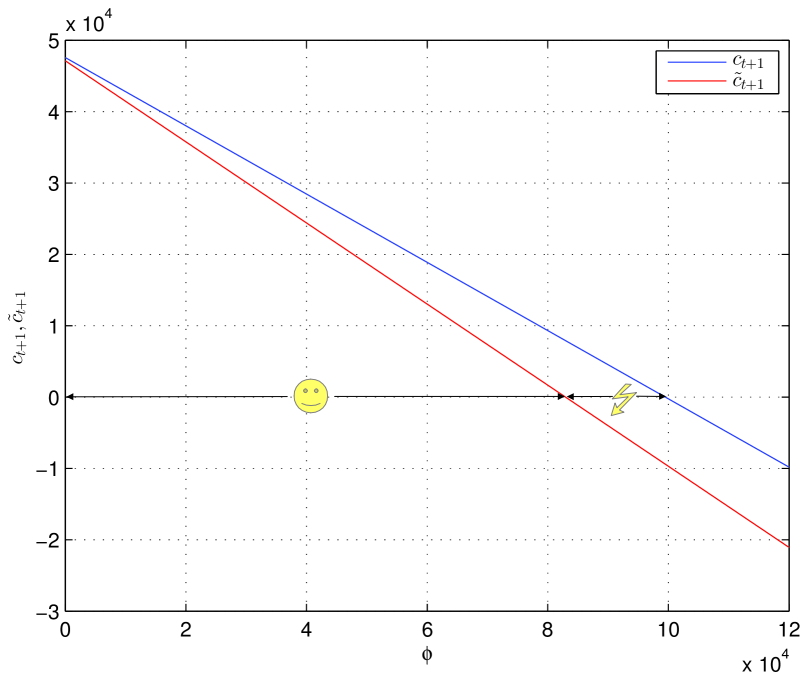
- Was sagt uns diese Gleichung?
- Ein Kredit wird aufgenommen, falls
  - 
  - 
  -

- Warum?
  - grundlegendes Prinzip:
  - Angleich der Grenznutzen an relative Preise (siehe (10.3))
  - Wenn große Einkommensunterschiede herrschen zwischen Perioden, dann werden diese ausgeglichen über Kredit bzw. Ersparnis
  - Standardbeispiel:

- Wieviel Kredit kann maximal aufgenommen werden?
  - Es muß genug zum Überleben in  $t$  übrig bleiben,  $c_t \geq 0$
  - Es muß genug zum Überleben in  $t + 1$  übrig bleiben,  $c_{t+1} \geq 0$
  - Beides ist erfüllt (siehe optimale Konsumniveaus in (10.4)), wenn der Barwert  $BW$  positiv ist

$$c_t \geq 0 \text{ und } c_{t+1} \geq 0 \Leftrightarrow BW \geq 0 \Leftrightarrow \\ w_t + \frac{w_{t+1}}{1+r} \geq \phi$$

Einfach ausgedrückt: das Haus darf nicht zu teuer sein relativ zum Einkommen



**Abbildung 68** Der Hauspreis  $\phi$  und das Konsumniveau  $c_{t+1}$  (blaue Linie, nach (10.4)): Maximaler finanzierbarer Hauspreis bei einem Zins von  $r$  liegt bei 10



### 10.3.4 Zinserhöhung und Überschuldung

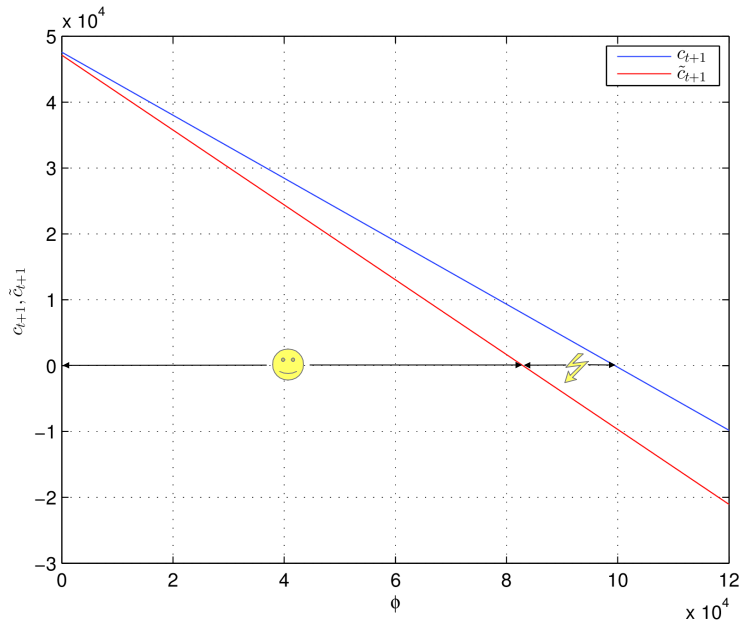
- Das Individuum hat mit einem Zins  $r$  geplant (so wie oben verwendet)
- Nun kommt es zu einer unerwarteten Zinserhöhung auf  $\tilde{r} > r$  (vgl. Jahr 2005 in Abb. 67)
- Damit ändert sich der Konsum in  $t+1$  von dem geplanten Konsum  $c_{t+1}$  in (10.4) zu einem neuen Konsum  $\tilde{c}_{t+1}$
- Letzterer ist durch Budgetrestriktion (10.2) vorgegeben

$$\tilde{c}_{t+1} = (1 + \tilde{r}) s_t + w_{t+1} \quad (10.5)$$

- Wann ist das Individuum gerade noch überlebensfähig, d.h. gerade nicht überschuldet?
- Das Individuum ist überlebensfähig wenn  $\tilde{c}_{t+1} \geq 0$

$$\tilde{c}_{t+1} \geq 0 \Leftrightarrow w_{t+1} \geq -(1 + \tilde{r}) s_t$$

- Überlebensfähig bedeutet, dass das Einkommen  $w_{t+1}$  ausreichend hoch ist, um den Kredit  $s_t$  plus die Zinsen darauf zurückzahlen zu können, gegeben



**Abbildung 69** Hauspreis  $\phi$  und das Konsumniveau  $\tilde{c}_{t+1}$  (rote Linie, nach (10.5)) bei einem erhöhten Zins  $\tilde{r}$ : War der Hauspreis zu hoch (größer als ca 8,3) ist das Individuum bei einer Zinserhöhung überschuldet

### 10.3.5 Der Ausfall von Kreditrückzahlungen

Warum fielen so viele Immobilienkredite in den USA aus?

- Kredite wurden zu einem niedrigen Zins  $r$  vergeben (Niedrigzinspolitik der FED seit 2001)
- Investoren kalkulierten mit diesem Zinssatz
- Ab 2005 konnte ein Teil der Investoren (diejenigen mit einem sehr hohen Hauspreis relativ zu Einkommen) die Kredite nicht zurückzahlen, da

Warum ist dies ein Problem für die Immobilienbanken?

- Die Häuser mussten wieder verkauft werden, teilweise unter Wert
- Investoren hatten keinen ausreichend hohes Eigenkapital
- Die Banken erhielten weniger durch den Weiterverkauf/ die Versteigerung des Hauses als die geplanten Rückzahlungen
- Verlust für die Bank
- (Großer Vorteil von System in Deutschland:

## 10.4 Das grundsätzliche Argument zur Immobilienkrise II: Rationale Blasen

### 10.4.1 Die Fragen

- Wieso kamen Immobilienbanken in Schwierigkeiten aufgrund von Kreditausfällen?
- Verwunderlich da
  - Kreditausfälle sind normaler Bestandteil jeder Kreditvergabe
  - Immobilienbanken sollten in der Lage sein, damit umzugehen
- Mögliche Antwort
  - Kreditausfälle fanden in größerem Umfang statt als erwartet
  - Der Verfall von Immobilienpreisen war stärker als erwartet
  - Immobilienbanken mussten mit Verlusten umgehen, die zu hoch waren
- Fragen an unser Modell rationaler Blasen
  - Wie kommt es zu einem Verfall von Immobilienpreisen?
  - Unter welchem Umständen kann dieser zu stark ausfallen?

## 10.4.2 Die Idee von Bewertungsblasen

- Wieviel ist ein Haus wert? Wieviel ist eine Firma wert?
- Intuitive Antworten
  - Wert des Hauses =
  - Wert der Firma =
- Fehlt da etwas? Ja,
- Der  $\text{Barwert}$  des Hauses oder einer Firma in langer Zukunft (in Jahrzehnten gerechnet) ist eine höchst unsichere und damit subjektive Größe
- Sprünge im  $\text{Marktpreis}$  können die beste Investitionsplanung zunichte machen
- Hintergrund: Blasen in der Bewertung von Vermögensgegenständen (“rational bubbles”, Blanchard, 1979, Tirole, 1985, Santos and Woodford, 1997)

## 10.5 Das Modell

### 10.5.1 Arbitragefreiheit

- Investor kann einen Betrag von  $v(t)$  EUR auf ein Bankkonto mit festem Zins  $r$  legen oder davon Firmenanteile kaufen
- Bankkonto ergibt Zahlung von  $rv(t)$  zu jedem Zeitpunkt (kontinuierliche Zeit – vergleiche Annuität im diskreten Fall)
- Kauft es den Firmenanteil bekommt es zu jedem Zeitpunkt
  - Dividendenzahlungen  $\pi(t)$  und
  - der Wert der Investition ändert sich in jedem Zeitraum  $dt$  um  $\frac{dv(t)}{dt} \equiv \dot{v}(t)$
- Bei Arbitragefreiheit, d.h. wenn das Individuum

$$rv(t) = \pi(\tau) + \dot{v}(t)$$

### 10.5.2 Der Preis eines Wertpapiers (hier eines Hauses)

- Arbeitragsfreiheit impliziert also eine lineare Differentialgleichung für den Firmenwert  $v(t)$

$$rv(t) = \pi(\tau) + \dot{v}(t)$$

- Nimmt man einen Wiederverkaufswert für einen Zeitpunkt  $T > t$  von  $v_T$  an, lautet die Lösung (Wälde, 2012, ch. 4.4.3)

$$v(t) = e^{-r[T-t]}v_T + \int_t^T e^{-r[\tau-t]}\pi(\tau) d\tau$$

- Dieser Schritt ist reine Mathematik ohne jegliches ökonomisches Kalkül

- Diese Gleichung

$$v(t) = e^{-r[T-t]}v_T + \int_t^T e^{-r[\tau-t]}\pi(\tau) d\tau$$

hat jedoch eine schöne ökonomische Interpretation

- Das Integral  $\int_t^T e^{-r[\tau-t]}\pi(\tau) d\tau$  ist
- Gewinnstrom  $\pi(\tau)$  kann relativ gut prognostiziert werden
- Der Ausdruck  $e^{-r[T-t]}v_T$  steht für
- Dieser (erwartete) Wiederverkaufswert  $v_T$  ist weit in der Zukunft (eben in  $T$ ) und damit schwerer prognostizierbar als der Gewinnstrom
- Der “Spekulation” (d.h. der Erwartungswertbildung) ist Tür und Tor geöffnet



### 10.5.3 Die Entwicklung einer Hauspreisblase

- Der Preis eines Hauses ist also

$$v(t) = e^{-r[T-t]}v_T + \int_t^T e^{-r[\tau-t]}\pi(\tau) d\tau$$

- Was ist eine Blase?

- Aufteilen des Wiederverkaufspreises  $v_T$  in den tatsächlichen Wiederverkaufspreis  $\bar{v}_T$  und den Blasenteil  $b_T$ ,

$$v_T = \bar{v}_T + b_T$$

- Definition Blase (in  $T$ ): Differenz zwischen dem erwarteten Wiederverkaufswert  $v_T$  und dem tatsächlichen Wiederverkaufswert  $\bar{v}_T$
- Definition Blase (in  $t$ ): Bezogen auf den Hauspreis  $v(t)$  heute ist die Blase der Barwert daraus, also

$$b(t) = e^{-r[T-t]}b_T = e^{-r[T-t]} [v_T - \bar{v}_T]$$

- Der Preis eines Hauses ist also

$$\begin{aligned}v(t) &= e^{-r[T-t]} [\bar{v}_T + b_T] + \int_t^T e^{-r[\tau-t]} \pi(\tau) d\tau \\ &= e^{-r[T-t]} \bar{v}_T + \int_t^T e^{-r[\tau-t]} \pi(\tau) d\tau + b(t)\end{aligned}$$

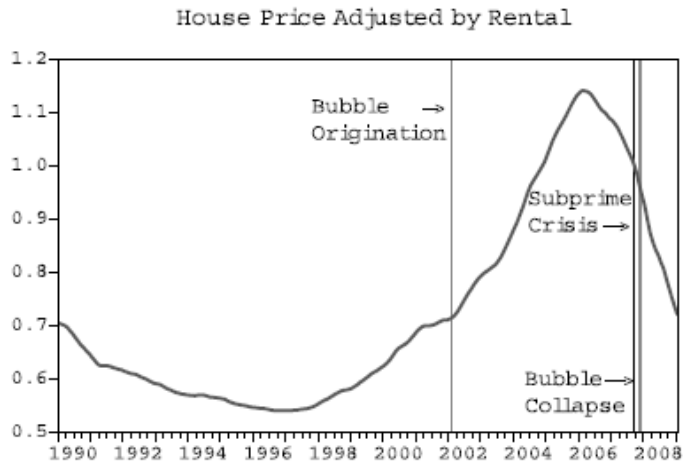
- Der Preis eines Hauses ist also (wie soeben gesehen)

$$v(t) = e^{-r[T-t]}\bar{v}_T + \int_t^T e^{-r[\tau-t]}\pi(\tau) d\tau + b(t)$$

- Wachsen der Blase
  - Ein allgemeiner Optimismus in der Immobilienbranche entwickelt sich (psychologisches Phänomen)
  - Der (erwartete) Wiederverkaufswert  $v_T = \bar{v}_T + b_T$  geht nach oben, da  $b_T$  steigt
  - Wenn  $b_T$  steigt, dann steigt auch  $b(t) = e^{-r[T-t]}b_T$
  - Damit steigt der Hauspreis heute  $v(t)$
- Platzen (oder Rückgang) der Blase
  - Der Optimismus schwindet
  - Die Blase  $b_T$  oder auch  $b(t)$  geht zurück oder
  - $b(t)$  nimmt den Wert Null an

### 10.5.4 Evidenz

- Falls eine Blase und ein Platzen einer Blase für den Preis eines Gutes vorläge, wären starke Schwankungen im Preis notwendig. Gab es diese?
- Diese gab es in der Tat



(a) House Prices

**Abbildung 70** *Der Hauspreisindex in den USA von 1990 bis 2009 (Phillips und Yu, 2011)*

### 10.5.5 Die Bedeutung von Blasen für Immobilienbanken

- Bei der Kreditvergabe behalten Banken einen Anspruch auf die Immobilie als Sicherheit im Falle des Kreditausfalls
- Wenn ein Kreditnehmer den Kredit nicht zurückzahlt, fällt die Immobilie an die Bank zurück und wird von Bank verkauft
- Sinkt der Wert einer Immobilie erleidet die Bank trotz des Verkaufs der Immobilie einen Verlust
- Man kann Schwierigkeiten von Immobilienbanken aus dem Platzen der Immobilienblase erklären
  - Die Blase war
  - Der Wertverlust für Immobilienbanken durch Kreditausfall und Verkauf der Immobilie zu groß

## 10.6 Das grundsätzliche Argument zur Bankenkrise I: Wettbewerb und Risiko

### 10.6.1 Die Fragen zur Bankenkrise

- Wie konnte eine Krise im Immobiliensektor auf den Bankensektor insgesamt übergreifen?
- Die Finanzierung von Immobilien ist ein relativ kleiner Bereich der gesamten Bankaktivitäten
- Kleine Ausfälle sollten von einem großen Sektor aufgefangen werden können
- In der “savings&loans crisis” in den USA in 1980ern und 1990ern gab es
  - ähnlich hohe Ausfälle (mit ähnlichem Hintergrund: Anstieg der Zentralbankzinsen), aber
  - keine Ansteckung/ Ausdehnung der Ausfälle auf andere Wertpapiere bzw. Banken
- Antwort
  - Reorganisation des Immobiliensektors (Bankenkrise I)
  - Systemisches Risiko (Bankenkrise II)

## 10.6.2 Historischer Ablauf

- Immobilienkrise in USA begann 2007 – Immobilienbanken hatten Schwierigkeiten
- Normale Banken in Deutschland (WestLB, BayernLB, Sommer 2007) und Großbritannien (Northern Rock wird verstaatlicht, September 2007) sind dann auch betroffen
- Große Investmentfonds sind ebenfalls betroffen
  - Die US-Regierung übernimmt die Kontrolle bei den US-Hypothekenbanken Fannie Mae und Freddie Mac (September 2008)
  - Lehman Brothers muss Insolvenz anmelden
  - Konkurrent Merrill Lynch wird von der Bank of America aufgekauft (September 2008)
- Unterstützungskredite (“Rettungspakete”) für Banken werden weltweit vergeben (Oktober 2008)
- Die Frage bleibt: Wieso kamen “normale Banken” (also nicht Immobilienbanken) in Schwierigkeiten nach der Immobilienkrise?

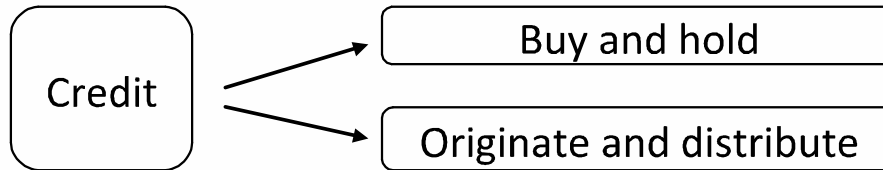
### 10.6.3 Der Immobiliensektor in den USA

- Immobilienfinanzierung vollzog eine fundamentale Umstrukturierung (Dodd, 2007)
  - Traditionelles Modell: lokale Sparkassen, die Immobilienfinanzierung nur nach ausreichender Sicherheitsprüfung zusagten
    - \* Bonität des Kreditnehmers
    - \* ausreichend hoher Anteil an Eigenkapital
  - Lokale Sparkassen konnten sich (seit 1938) refinanzieren über eine staatliche Hypothekenbank (Fannie Mae), die ebenfalls hohen Wert auf Sicherheitsstandards legte (“prime mortgages”, “prime market”)
  - Weiterentwicklung des Systems bis 1970 mit Bestand in 2003: Immobilienmarkt
    - \* war stark kontrolliert durch regierungsnahe bzw. unter Regierungsaufsicht stehende Firmen (Fannie Mae und Freddie Mac) und
    - \* funktionierte prächtig
  - Umstrukturierung 2003 bis 2006 (ausgelöst durch politischen Umbruch)
    - \* Vorwurf des Verstoßes gegen neue Buchhaltungsregeln
    - \* Wettbewerb durch Privatbanken (“major Wall Street firms”)



#### 10.6.4 Wettbewerb und Risiko

- Das klassische Vorgehen bei Immobilienfinanzierung: “Buy and hold”
  - Kreditvergabe durch eine Bank
  - Die Bank behält die Ansprüche auf Rückzahlung
- Das Modell der Ausplatzierung (SVR, 2007, Kap. 3): “originate and distribute”
  - Kredite werden vergeben (“originate” = hervorgebracht, erzeugt) durch eine Bank
  - Die Ansprüche auf die Rückzahlungen werden (teilweise umstrukturiert und) weiterverkauft (“distribute” = verteilen)



**Abbildung 71** “Buy and hold” vs. “Originate and distribute” (ähnlich zu: [wirtschaftslexikon.gabler.de](http://wirtschaftslexikon.gabler.de))

- Vorteile von “originate and distribute” von Privatbanken
  - Weiterverkaufen hatte einen großen Kapitalzufluß für den Immobilienmarkt zur Folge
  - Risiko wird auf viele Akteure verteilt (“Risikodiversifizierung”)
  - Handel scheint primär eine positive Aktivität (bei jedem Handel sollte es einen freiwilligen Käufer geben)
- Nachteile
  - Qualitätsprüfung bei Kreditvergabe sank
  - Kreditvergabe auch an weniger abgesicherte Kreditnehmer (“subprime market”)
  - Banken hielten nur ein “pipeline risk” (Brunnermeier, 2009)
  - Risikostruktur neu geschaffener Wertpapiere unklar: “drittklassige US-Immobilienkredite <wurden in ...> scheinbar erstklassige Aktiva transformiert” (SVR, 2008, Kap 3)
- Folgen für Bankensektor (jenseits der Immobilienbanken)
  - Kredite für Immobilienmarkt wurden direkt weiterverkauft bzw.
  - Diese wertmäßig größeren Wertpapierpakete verloren an Wert, da enthaltene Immobilienkredite ausfielen (Sommer 2007)

- Was sind die ökonomischen Prinzipien hinter dieser Auflistung?
  - 
  - Mangelnde oder schlechte
  - Zu starke
  - Vgl. Abschnitte 3.3 und 3.4 zur Bereitstellung öffentlicher Güter bzw. Regulierung von Wettbewerb

## 10.7 Das Modell

- Die aktuelle Forschung
  - Fragen der Finanzwirtschaft und das Zusammenspiel mit makroökonomischen Größen ist Gegenstand aktueller Forschung (“macro and finance”)
  - Die verwendeten Methoden gehen weit über das Niveau einer einführenden Makroveranstaltung hinaus
  - Im folgenden werden die relevanten Themen verbal angerissen, der Rest wird weiterführenden Veranstaltungen vorbehalten
- Die optimale Menge an Risiko
  - Es gibt eine optimale Menge an Risiko für einen Investor bzw. für eine Volkswirtschaft oder Gesellschaft
  - Einfaches Beispiel: Der optimale Anteil des Vermögens, der in Aktien gehalten wird hängt von

- Unsicherheit bezüglich des Risikos
  - Wenn Risiken einer Investition (die Wahrscheinlichkeiten und/ oder die Höhe der Auszahlungen in verschiedenen Zuständen der Welt) unsicher werden, dann formen Individuen subjektive Wahrscheinlichkeiten (Bayesianisches Lernen)
  - Damit spielen subjektive Einschätzungen eine große Rolle und
  
- Unvollständige Information
  - Investoren sind nicht vollständig informiert über Auszahlungen
  - Berücksichtigung der Handlung anderer Akteure ist (aus individueller Sicht) von Vorteil, da dadurch Information gesammelt werden kann
  - Herdenbildung in Investitionsentscheidungen, was u.U. zu zuviel Risiko führt

- Zu viel Wettbewerb?
  - Zu viel Wettbewerb reduziert Preisaufschlag (siehe Modell mit Marktmacht in Kap. 3.4.2)
  - Eventuelle Fixkosten (Bonitätsprüfung der Kreditnehmer?) können nicht mehr ausreichend getragen werden
  - Qualität der Prüfung sinkt und zuviel Risiko wird eingegangen
- Details siehe weiterführende Veranstaltungen bzw. Masterstudiengang

## 10.8 Das grundsätzliche Argument zur Bankenkrise II: Systemisches Risiko

- Die Frage (lautet weiterhin): Wieso kamen normale Banken in Schwierigkeiten nach der Immobilienkrise?
- Die Blase und ihr Platzen hat sicher zu den Bankenschwierigkeiten beigetragen
- Gab es aber vielleicht noch andere Faktoren, die zur Bankenkrise führten?
- Antwort: Bankenkrise wurde auch (oder sogar hauptsächlich) verursacht durch verschiedene Arten von systemischen Risiko (Hellwig, 2009, Kap 4.1, Brunnermeier, 2009, International Monetary Fund, 2008, Sachverständigenrat, 2008)

### 10.8.1 Definition

Was ist systemisches Risiko?

- Eine klare Definition ist sehr wichtig (wird aber nicht überall vorgenommen)
- Äquivokation (verschiedene Konzepte haben den gleichen Namen) wohin man schaut
- Mangelnde Klarheit in Konzepten führt zu unklaren (aber teilweise lebhaften und unterhaltsamen) Diskussionen und Berechnungen und erschwert Kommunikation und Verständigung

Eine Definition (nach Taylor, 2010, Group of Ten, 2001, S. 126)

- Ein systemisches Risiko in einem Sektor liegt vor, wenn
  1. ein Ereignis bezogen auf einen Akteur in diesem Sektor zu Ansteckungseffekten auf andere Akteure im gleichen Sektor hat, so daß
  2. dieses eine Ereignis letztendlich den gesamten Sektor trifft und damit
  3. dieses Ereignis Auswirkungen auf andere Sektoren hat



## 10.8.2 Beispiele für systemisches Risiko

Wir betrachten zwei Beispiele

- Zu riskante Fristentransformation
- Bilanzierungsregeln mit Anfälligkeit für Volatilitäten

Beide Aspekte spielten eine große Rolle in der Bankenkrise

- Zu riskante Fristentransformation
  - Neue Wertpapiere wurden geschaffen durch Mischen von Forderungen aus Immobilienkrediten und “normalen” Krediten
    - \* Es erfolgte eine Fristentransformation durch sog. “conduits” und “structured-investment vehicles”
    - \* Finanzinstitutionen kauften langfristige Wertpapiere mit hohen Zinserträgen und finanzierten diese Käufe durch
    - \* Dies kann nur funktionieren, solange ausreichend Nachfrage nach kurzfristigen Wertpapieren dieses Typs besteht
  - Diese Transaktionen wurden von Geschäftsbanken ausgelagert
    - \* erfolgten also
    - \* Sie wurden von sogenannten ”Schattenbanken“ durchgeführt

- Zu riskante Fristentransformation (Fortsetzung)
  - Systemisches Risiko
    - \* Es entsteht durch die dieser Fristentransformation bei vielen Schattenbanken
    - \* Geht das Vertrauen in eine Schattenbank verloren, verliert auch die Konkurrenzschattenbank (siehe FCIC, 2011, S. 248f für die Dramatik nicht-funktionierender Märkte)
    - \* Damit erfolgt auf den realen Sektor (Immobilien- und Geschäftsbanken)

- Bilanzierungsregeln mit Anfälligkeit für Volatilitäten
  - ”mark-to-market“ oder ”fair-value accounting“
  - Wertpapiere in Bilanzen von Banken werden
  - Abschreibungen wie nach der Immobilienkrise wären vor einigen Jahrzehnten (nach den damaligen Buchungsregeln)
  - Bilanzen in 2007ff sind viel volatiliter und damit viel anfälliger für Marktturbulenzen
  - Das Risiko der Ansteckung ist

- Weitere Beispiele für systemisches Risiko
  - gesetzlich geregelter Verschuldungsgrad von Banken (Basel I bis Basel IV)
  - vieles weitere ...
- Wieso kam es zur Bankenkrise (kurze Zusammenfassung)?
  - Immobilienfinanzierung wurde umstrukturiert und “normale” Banken stiegen in Immobilienfinanzierung ein
  - Immobilienkredite wurden von normalen Banken über Finanzmärkte weiterverkauft

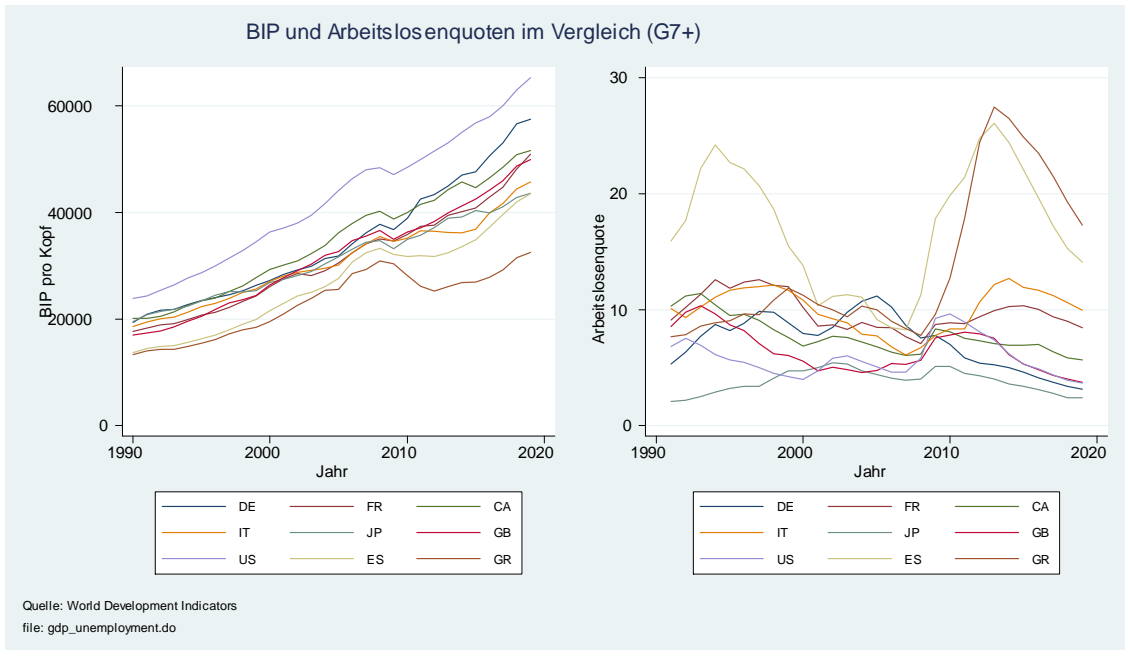
## 10.9 Das Modell

- Ein Modell?
- Siehe höhere Semester oder Master- oder Promotionsstudium
- Bankenregulierung, Finanzwirtschaft, Makroökonomik und Finanzwirtschaft

## 10.10 Das grundsätzliche Argument zur Wirtschaftskrise: Kreditklemme

### 10.10.1 Die Auswirkungen jenseits des Bankensektors

- Stärkster und am weitesten verbreiteter Rückgang der Produktion in G7 Ländern seit Weltwirtschaftskrise von 1929
- Gewaltiger Anstieg der Arbeitslosigkeit in fast allen OECD Ländern
- Rückgang von Investitionen, Einbruch des internationalen Handels ...



**Abbildung 72** *Bruttoinlandsprodukt und Arbeitslosigkeit in G7+ Ländern*

### 10.10.2 Kredite im neoklassischen Rahmen

- Im Solow Wachstumsmodell oder im OLG gibt es Kapitalmärkte
- Es gibt ein Angebot von Kapital und eine Nachfrage
- Das Kapital wird (in Form eines Kredits) instantan verliehen und kann jederzeit zurückgezogen werden
- instantane Räumung von Märkten ('spot market')
- "on the spot" = an Ort und Stelle
- Die Komplexität der Kreditvergabe wird aber nicht abgebildet



### 10.10.3 Eigenschaften von Krediten in der Realität

- Es werden
- Die Kredit
- Manche Kreditnehmer
- Nicht alle Kreditnehmer

#### 10.10.4 Implikationen einer Berücksichtigung expliziter Kreditmärkten

- Je nach Bonität der Kreditnehmer und (subjektiver) Erwartungen der Kreditgeber gibt es mehr oder weniger Kredite
- Der Begriff der Kreditklemme oder das Gefühl es gäbe “zu wenig Kredite” kann verstanden und untersucht werden
- Die Determinanten der Einzelfallentscheidung und des gesamten Kreditvolumens können verstanden werden
- Diese Determinanten sind:
  - Der Aspekt der gestellten Sicherheit (Eigenkapital) und der vorliegenden Information wird im folgenden vernachlässigt, um die Darstellung nicht zu komplex werden zu lassen
  - Siehe Stiglitz und Weiss (1981) für einen Klassiker zu asymmetrischer Information

### 10.10.5 Kreditklemme und Wirtschaftskrise

Grundsätzliches Argument

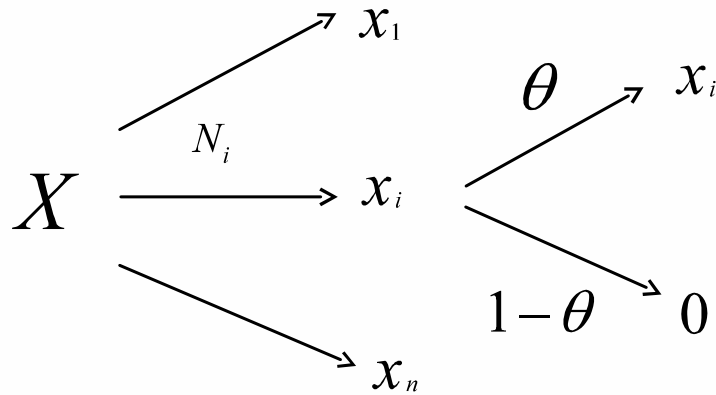
- Es gab eine Kreditklemme d.h. “zu wenig Kredite”, da
- Die Reduktion der Kreditvergabe führte zu einer Reduktion der Produktion und einem Anstieg der Arbeitslosigkeit
- Die Wirtschaftskrise wurde (auch) verursacht durch
- Stimmungen können Konjunkturzyklen verursachen, nicht nur reale Technologieschocks

## 10.11 Das Modell

Betrachtet wird ein Modell, das die Kreditvergabe explizit modelliert und die Auswirkungen auf die Produktion berücksichtigt

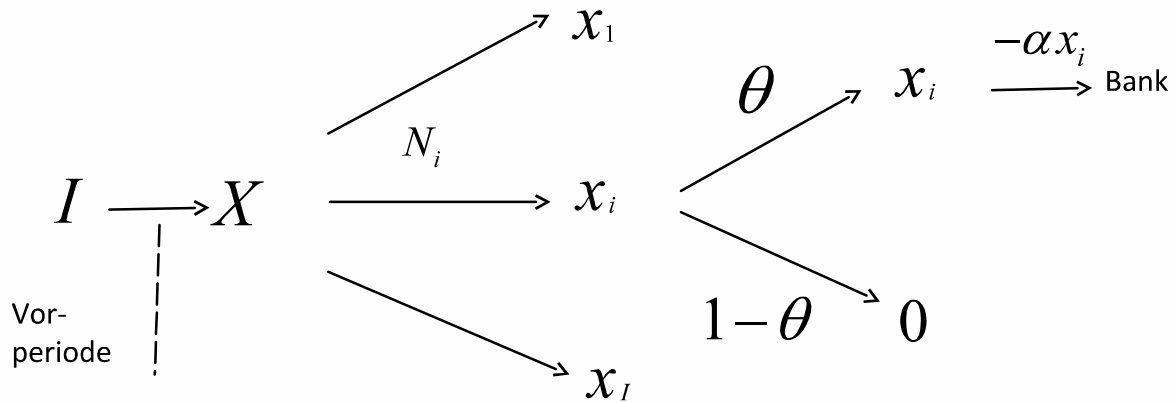
### 10.11.1 Die Firmen und die Banken

- Die Firmen
  - Unternehmer stellen ein Gut  $X$  her
  - Die Unternehmer unterscheiden sich in ihren Fähigkeiten  $i = 1 \dots I$ , die zu unterschiedlichen Produktionsmengen  $x_i$  führen
  - Die Anzahl der Unternehmer mit Fähigkeit  $i$  ist  $N_i$
  - Die Anzahl der Unternehmer, die eine Menge  $x_i$  herstellen ist damit ebenfalls  $N_i$
  - Der Preis des Gutes ist unsicher. Im guten Fall ist der Preis 1, im schlechten Fall ist er Null. Die Wahrscheinlichkeit für den guten Fall ist  $\theta$  („theta“)
  - Es gibt insgesamt  $N = \sum_{i=1}^I N_i$  Unternehmen



**Abbildung 73** Der zeitliche Ablauf der Produktion ( $x_1$  bis  $x_I$ ) mit Anzahl  $N_i$  und nachgefragte Menge ( $x_i$  oder 0) mit Wahrscheinlichkeit  $\theta$  (für Nachfrage  $x_i$ )

- Die Banken
  - Die Produktion des Gutes verlangt nach einer Investition von  $I$  in der Vorperiode
  - Diese Finanzierung erfolgt über eine Bank
  - Die Firma muss bei erfolgreichem Verkauf einen Anteil  $\alpha$  der Erlöse an die Bank zurückzahlen
  - Im guten Fall (mit Wahrscheinlichkeit  $\theta$ , siehe oben) erhält die Bank  $\alpha x_i$ . Im schlechten Fall erhält die Bank nichts
  - Die Bank kennt die Produktivität des Unternehmers (vollständige Information), weiß aber nicht
    - \* ob ein Projekt erfolgreich verlaufen wird, d.h.
    - \* ob die produzierte Menge  $x_i$  auf Nachfrage trifft



**Abbildung 74** *Der zeitliche Ablauf der Kreditvergabe, Produktion, Nachfrage und Rückzahlung*

- Gewinnmaximierung der Bank

- Der Gewinn der Bank hängt vom Verlauf des Projekts ab, es herrscht

- Projekte unterscheiden sich in einer Dimension:

- Der Barwert des Gewinns der Bank im Erfolgsfall des Unternehmers  $i$

$$\pi_i^{\text{Erfolg}} = -I + \frac{\alpha x_i}{1+r}$$

- Da die Erträge eine Periode nach der Investition erfolgen, werden Erträge diskontiert, wobei  $r$  der Zinssatz ist

- Was stellt  $r$  dar? Verzinsung einer alternativen Anlage der Bank

- Gewinn der Bank bei Mißerfolg von Unternehmer  $i$

$$\pi_i^{\text{Mißerfolg}} = -I$$



- Entscheidungsgrundlage der Bank

- Was ist ein plausibles Kriterium, von dem die Bank eine Kreditvergabe abhängig machen wird?
- Die Bank kennt den Typ des Unternehmers, nicht aber ob er Erfolg haben wird
- Sie muss also die Wahrscheinlichkeit  $\theta$  für eine
- Entscheidungsgrundlage ist der Barwert des erwarteten Gewinns
- Dieser lautet

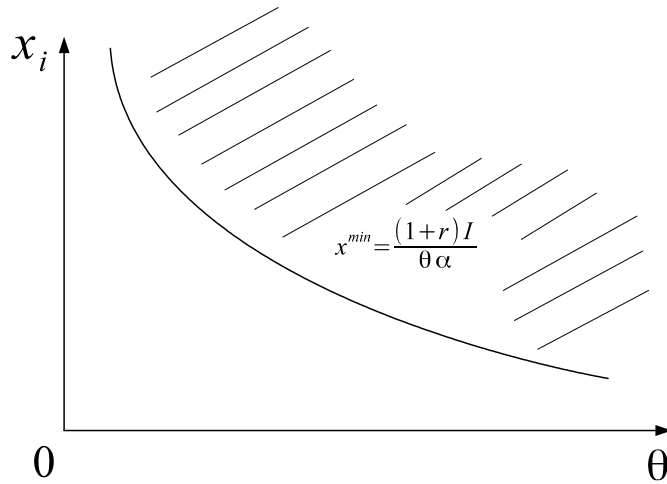
$$\begin{aligned} E\pi_i &= \theta\pi_i^{\text{Erfolg}} + (1 - \theta)\pi_i^{\text{Mißerfolg}} \\ &= -I + \theta\frac{\alpha x_i}{1 + r} + (1 - \theta)\frac{0}{1 + r} = -I + \theta\frac{\alpha x_i}{1 + r} \end{aligned}$$

## 10.11.2 Kreditvolumen und Produktion im Gleichgewicht

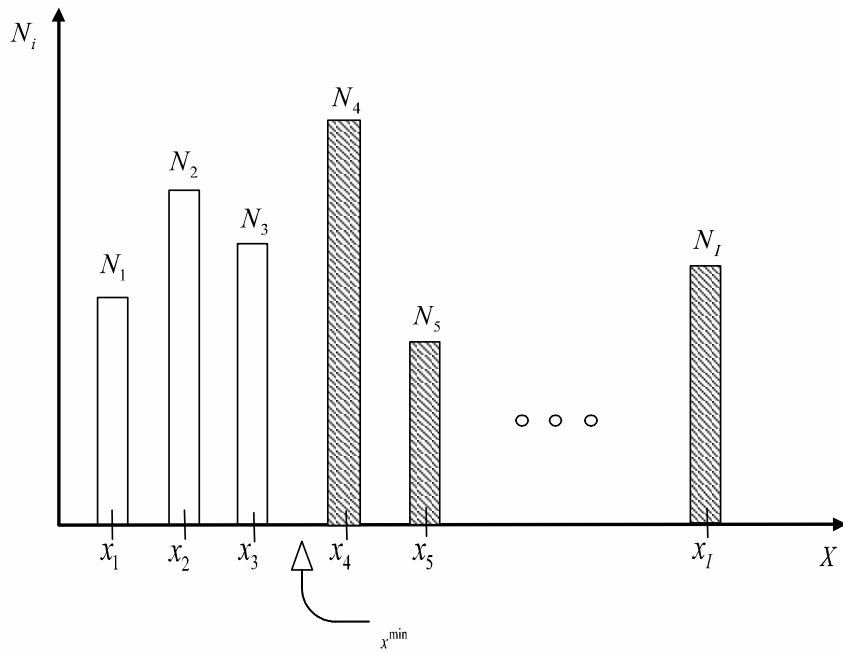
- Produktion im Gleichgewicht
  - Gegeben den Barwert des erwarteten Gewinns, wann wird ein Kredit von einer Bank vergeben?
  - Bank maximiert ihren erwarteten Gewinn
  - Was kann Bank entscheiden? Ja oder Nein - Kreditvergabe oder nicht
  - Bank trifft also eine Null-Eins-Entscheidung
  - Entscheidungsregel lautet: Bank finanziert alle Projekte, die
  - Alle Projekte werden finanziert, für die

$$E\pi_i > 0 \Leftrightarrow x_i > \frac{(1+r)I}{\theta\alpha} \equiv x^{\min} \quad (10.6)$$

- Zwei zentralen Determinanten der Kreditvergabe
  - Unternehmen müssen ausreichend produktiv sein, d.h.  $x_i$  muss ausreichend hoch sein für eine gegebene Erfolgswahrscheinlichkeit  $\theta$
  - Die Erfolgswahrscheinlichkeit  $\theta$  bestimmt das Mindestmaß  $x^{\min}$  an Produktivität, das vorhanden sein, damit das Projekt finanziert wird
    - ⇒ Nicht alle Unternehmer bekommen einen Kredit



**Abbildung 75** *Es werden alle Unternehmer finanziert, die entweder ausreichend produktiv sind (hohes  $x_i$ ) oder deren Erfolgswahrscheinlichkeit ausreichend hoch ist (hohes  $\theta$ )*



**Abbildung 76** *Der Anzahl  $A$  (schraffierter Bereich) der finanzierten Unternehmer*

- Das Kreditvolumen beträgt

$$K = IA \quad (10.7)$$

wobei der Anzahl der Projekte, die einen Ertrag höher oder gleich  $x^{\min}$  erbringen durch

$$A \equiv \sum_{i=i_{\min}}^I N_i \quad (10.8)$$

bezeichnet wird. Dabei ist  $i_{\min}$  die Fähigkeit, die

- Die produzierte Menge ist  $\sum_{i=i_{\min}}^I N_i x_i$  und
- die (erwartete) verkaufte Menge ist

$$Y = \theta \sum_{i=i_{\min}}^I N_i x_i \quad (10.9)$$

- In Worten

- nur
- dabei steht  $\sum_{i=i_{\min}}^I N_i x_i$  für
- nur

- Die verkaufte Menge  $Y$  ist unser Maß für das Bruttoinlandsprodukt in diesem Modell
- Können wir den Rückgang des BIP in Abb. 72 durch dieses Modell verstehen?

### 10.11.3 Erwartungsbildung und Kreditklemme

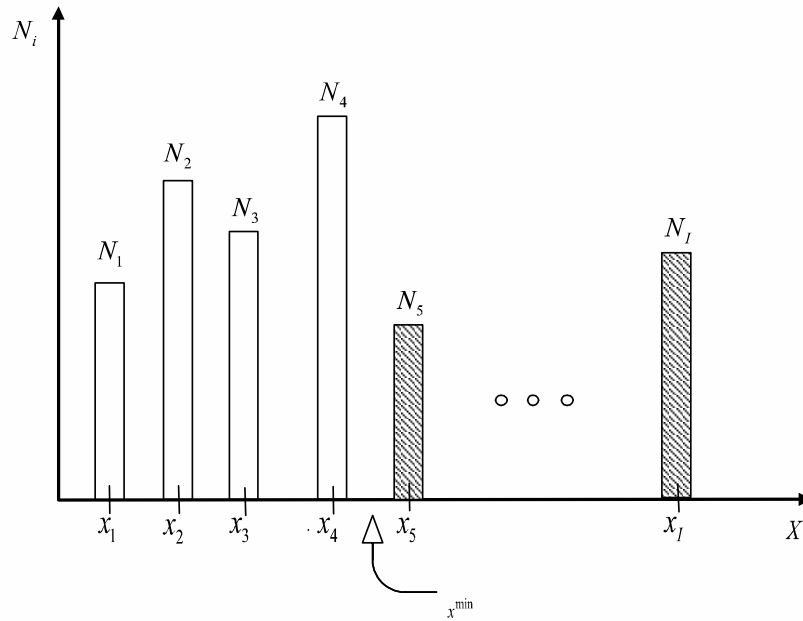
Wir können uns nun fragen

- unter welchen Bedingungen das Kreditvolumen sinkt
- ob dies zu weniger Verkäufen führt (die Bankenkrise führt zur Wirtschaftskrise) und
- welche Art von Problem dies darstellt

Stellen wir uns also als Beispiel vor, die Erfolgsaussichten  $\theta$  verschlechtern sich (objektiv oder subjektiv). Dann

- steigen die Produktivitätsansprüche  $x^{\min}$  der Banken (vgl. Abb. 75 oder (10.6))
- das Kreditvolumen  $K$  aus (10.7) sinkt (eine “Kreditklemme” liegt vor) und
- die verkaufte Menge  $Y$  aus (10.9) sinkt

da der Anteil  $A$  aus (10.8) der finanzierungswürdigen Projekte sinkt



**Abbildung 77** *Der Anzahl  $A$  der finanzierten Unternehmer nach einer Verschlechterung der Erfolgsaussichten  $\theta$*

#### 10.11.4 Wohlfahrtsüberlegungen und Markteingriff

- Was folgt aus diesem Befund bezüglich möglicher Interventionen?
  - Ist die Einschränkung der Kreditmenge  $K$  bei einem Rückgang der Erfolgsaussichten von Unternehmern, betrachtet durch die subjektive Wahrscheinlichkeit  $\theta$  der Banken “angemessen”?
  - Oder sollte auf die “Kreditklemme” reagiert werden durch öffentliche Einrichtungen?
- Grundsätzliche Frage: Was heißt angemessen? Was ist eine optimale Kreditmenge?
  - Frage nach der Operationalisierung von Optimalität: Für wen? Verteilungsgerecht? Gleichheit von Chancen, Einkommen oder Auskommen (Nutzen)? → vgl. Sen (1979), Roemer (1996) oder (Kymlicka, 2002)
  - Standardkriterien (in der Ökonomik) für Optimalität:
- Marktintervention angemessen bei Ineffizienz oder Verteilungsüberlegungen



- Welche Marktinterventionen sind grundsätzlich möglich?
  - Abhängig vom theoretischen Verständnis einer Ökonomie
  - Hier: Abhängig von unserem Modell
  - Möglichkeit 1: Zinssenkung
  - Möglichkeit 2: Management der Erwartungen
- Der Effekt einer Zinssenkung (Beispiel 1 einer Marktintervention)
  - Nehmen wir an, die Zentralbank könne den Zinssatz  $r$  beeinflussen
  - Nehmen wir an, sie senkt den Zinssatz. Was sind die Konsequenzen?
  - $x^{\min}$  sinkt, mehr Kredite werden vergeben, mehr wird produziert
- Warum führt ein reduzierter Zins zu verstärkter Kreditvergabe?
  - Die Bank entscheidet
  - Sie kann zum festen Zinssatz  $r$  anlegen oder
  - Wenn die Alternative schlechter wird ( $r$  sinkt), dann

- Achtung bei dieser Interpretation
  - Das Modell bildet nur die Angebotsentscheidung für Kredite durch Banken ab
  - Die Investitionsentscheidung von Sparern (die ja bei wenig Zins wenig sparen werden, vergleiche Solow Wachstumsmodell) wird nicht abgebildet
  - Vergleiche Niedrigzinspolitik der EZB (seit 2009/ 2012/ 2014, siehe Abb. 101 in Teil IV) und Anlageratlosigkeit der Sparer
  - Der Unterschied zwischen Nominalzins und Realzins ist nicht expliziert (siehe ebenfalls Teil IV)

- Erwartungsmanagement (Beispiel 2 einer Marktintervention)
  - Was tun bei psychologischen Effekten? Wie wird eine subjektive Wahrscheinlichkeit  $\theta$  beeinflusst? → vgl. z.B. Bayesianisches Lernen (Breen, 1999, Launov und Wälde, 2013)
  - Wie geht man mit Herdenverhalten um? → vgl. z.B. Banerjee (1992), Acemoglu und Ozdaglar (2011)
  - Die Psychologie betont die Art der Darstellung und das damit verbundene Hervorrufen von Deutungsrahmen bzw. -muster (“framing”)
- Beispiele
  - “Kanzlerin sucht Verhaltensforscher” (FAZ, 2014)
  - Presseerklärungen von Zentralbanken

# **11 Die Antworten aus makroökonomischer Sicht**

## **11.1 Die ursprünglichen Fragen zu Konjunkturzyklen**

- Was sind die Ursachen für Konjunkturzyklen?
- Welche Rolle spielen Ölpreisschocks, Wiedervereinigung, die Finanzmärkte oder die Corona-Pandemie?

## 11.2 Ein Verständnis von Konjunkturzyklen über Technologieschocks

- Die dominierende Sichtweise zur Erklärung von Konjunkturzyklen ist die Theorie zu Technologieschocks (reale Konjunkturzyklen, “real business cycle theory”)
- Technologischer Fortschritt unterliegt Schwankungen
- Diese Schwankungen führen zu Schwankungen in der Produktion, Konsum, Investition, Löhnen und Zinsen
- Ölpreisschocks oder der Effekt der Wiedervereinigung auf die Produktion können damit verstanden werden
- Die Finanzmarktkrise und das Verständnis von psychologischen Faktoren (etwa Stimmungen) verlangen nach einem anderen Analyserahmen

### 11.3 Ein detaillierteres Verständnis von Konjunkturzyklen

- Detaillierteres Verständnis von Konjunkturzyklen über Betrachtung ihrer Ursachen
- Beispiel Corona-Pandemie und ausgelöste Rezession
  - Pandemie führt zu Gesundheitsrisiko
    - \* Reaktionen auf individueller Ebene
    - \* Reaktionen des Staates (gesundheitspolitische Maßnahmen)
  - Nachfragerückgang für viele Dienstleistungen (u.a. Restaurants, Beherbergung, Kultur)
  - Angebotsrückgang aufgrund erschwerter Produktionsbedingungen (höheres Infektionsrisiko bei sozialen Kontakten)
  - TFP sinkt (jedoch sehr heterogen über Sektoren)
- Ansatz über Schocks auf TFP sehr hilfreich, aber Abkürzung
- Reaktion auf TFP-Schocks sehr abhängig von Ursachen der Schocks

## 11.4 Die ursprünglichen Fragen zur Finanzmarktkrise

- Was sind die ökonomischen Mechanismen hinter den einzelnen Krisen?
- Wie hängen die einzelnen Krisen miteinander zusammen?
- Gibt es “den” fundamentalen Auslöser für die Kettenreaktion und die grosse Rezession?
- Was hätte getan werden können bzw. was kann jetzt getan werden?

## 11.5 Die spezifischen Analysen und die Zusammenhänge

(vgl. Abbildung 66)

Die Immobilienmarktkrise

- Schwankungen des Zentralbankzinses in den USA
- Blasenbildung auf dem Immobilienmarkt in den USA
- Neues Marktmodell für Immobilienfinanzierung (originate and distribute)
- Immobilienblase platzte

## Die Bankenkrise

- Das Platzen der Blase führte zu hohem Abschreibungsdruck bei Banken
- Die (gescheiterten) Aktivitäten der Schattenbanken fielen auf die Privatbanken zurück
- neue (im Vergleich zu vorherigen Krisen) Buchhaltungsregeln verstärkten den Abschreibungsdruck
- Interbankenmarkt brach zusammen wegen gesteigener Unsicherheit und Vertrauensverlust

## Die Wirtschaftskrise

- Banken mit reduziertem Eigenkapital konnten nur weniger Kredite verleihen
- Banken verleihen wegen allgemein gesteigener Unsicherheit weniger Kredite
- Die produzierte Menge sinkt

## Die große Frage

- Wie groß ist der quantitative Effekt der einzelnen Komponenten?



## 11.6 Das große Bild und das zentrale Problem

- 
- Anpassungen der Zentralbankzinsen sind auch an der Tagesordnung
  - Diese Blase platzte weil ... “The Fed has been tightening credit *to cool the economy* and keep inflation under control. The rate increases have *succeeded in slowing economic growth* from its rapid pace of earlier this year, primarily by *letting some air out of the housing market*, the committee noted in its statement.” (eigene Hervorhebungen)  
Juni 2006, <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/06/29/AR2006062900304.html>

- Neu: Mechanismus zur Blasenbildung
  - neue Wertpapiere (“Verbriefungen”, “originate and distribute”) führten zu starkem Kapitalzufluß
  - neue Wertpapiere waren schwer zu bewerten und führten zu hoher Unsicherheit im Bankensektor
  - Schattenbanken waren nicht ausreichend reguliert
- Struktureller Wandel im Bankensektor führte zu Krise

## 11.7 Was tun?

- Regulieren von Bankaktivitäten
- Weniger Privatisierungen
- Gesellschaftliche Anliegen berücksichtigen und nicht nur auf Renditen achten
- Ökonomisch ausgedrückt: Marktversagen identifizieren und entsprechend reagieren
- Siehe mehr in Veranstaltungen zu Banken und Finanzmärkten

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

## 11.8 Übungsaufgaben

### 11.8.1 Konjunkturbestimmung

Suchen Sie eine Datei zum Bruttoinlandsprodukt gemessen in Vierteljahresdaten auf den Seiten des Statistischen Bundesamtes ([www.destatis.de](http://www.destatis.de)).<sup>5</sup> Auf der ersten Seite der Datei finden Sie eine Erklärung zu den Daten, auf den folgenden Seiten finden Sie verschiedene Berechnungen des BIP.

- a) Erläutern Sie die Berechnung von jährlichen Wachstumsraten des BIP und erstellen Sie folgende Grafiken
  - i. BIP preisbereinigt, verkettet, saison- und kalenderbereinigt 1970Q1 - 1991Q4,
  - ii. Wachstumsraten BIP 1970Q1 - 1991Q4,
  - iii. BIP preisbereinigt, verkettet, saison- und kalenderbereinigt 1991Q1 - 2014Q2,
  - iv. Wachstumsraten BIP 1991Q1 - 2014Q2.
  
- b) Bestimmen Sie technische Rezessionen seit 1970.

---

<sup>5</sup>Sollten Ihnen ob der Übersichtlichkeit der Destatis-Seiten graue Haare wachsen, verwenden Sie bitte die Dateien auf der Seite Makroökonomik I des Lehrstuhls und dann → Tutorium → rechte Spalte.

- c) Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit denen von (Schirwitz 2009).<sup>6</sup>
- d) Würden Sie dieses Maß für eine Rezession für aussagekräftig erachten?

---

<sup>6</sup><http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00181-008-0233-y.pdf>

### 11.8.2 Haushalte und intertemporale Optimierung

Wir nehmen an, ein Individuum lebe zwei Perioden lang. Die Budgetrestriktion in der ersten Periode ( $t$ ) lautet:

$$w_t = c_t + s_t, \quad (11.1)$$

wobei  $w_t$  das Lohneinkommen beschreibt,  $c_t$  den Konsum und  $s_t$  die Ersparnis. In der zweiten Periode ( $t + 1$ ) arbeitet das Individuum nicht mehr. Die Budgetrestriktion der zweiten Periode lautet daher

$$(1 + r_{t+1})s_t = c_{t+1}, \quad (11.2)$$

während  $r_{t+1}$  der Zinssatz in  $t + 1$  ist.

- a) Stellen Sie das Maximierungsproblem des Individuums für eine allgemeine instantane Nutzenfunktion  $u(c_t)$  auf, leiten Sie die intertemporale Eulergleichung her und interpretieren Sie diese.
- b) Lösen Sie das Maximierungsproblem, gegeben die folgende Cobb-Douglas Lebensnutzenfunktion

$$U = \gamma \ln c_t + (1 - \gamma) \ln c_{t+1}, \quad (11.3)$$

und leiten Sie die optimalen Konsum- und Ersparnisniveaus her.

### 11.8.3 Firmenseite, Arbeitsmarkt- und Gütermarktgleichgewicht

Nehmen wir an, die Produktionsfunktion der Unternehmen sei gegeben durch die Cobb-Douglas Struktur aus (9.1),

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L^{1-\alpha}. \quad (11.4)$$

Weiterhin herrsche vollständige Konkurrenz, d.h. die Firmen sind Preisnehmer auf den Güter- und Faktormärkten. Zur Vereinfachung nehmen wir zunächst an, dass die Technologie konstant ist, d.h.  $A_t = A$ .

- a) Wie lautet die Gewinnfunktion der Unternehmen?
- b) Bestimmen Sie die Bedingungen erster Ordnung und interpretieren Sie diese.
- c) Bestimmen Sie die Arbeitsnachfrage der Unternehmen (Hinweis: Schreiben Sie  $w_t^L$  als Funktion von  $L$ )
- d) Ausgehend davon, dass das Arbeitsangebot der Haushalte konstant ist, zeichnen Sie eine Grafik für das Gleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt.
- d) Ausgehend davon, dass das Kapitalangebot konstant ist, zeichnen Sie eine Grafik für das Gleichgewicht auf dem Kapitalmarkt.



#### 11.8.4 Stationäres Gleichgewicht

Im OLG-Modell in der Vorlesung (Kapitel 5.1.2) bestimmt ausschließlich die junge Generation in  $t$  den Kapitalbestand in  $t+1$ , denn die alte Generation verkonsumiert ihr gesamtes Erspartes. Daher gilt

$$K_{t+1} = s_t L. \quad (11.5)$$

- a) Gegeben, Güter-, Kapital- und Arbeitsmarkt befinden sich im Gleichgewicht, leiten Sie eine Differenzgleichung her, die die Entwicklung des Kapitalbestands beschreibt.
- b) Was gilt im stationären Gleichgewicht? Leiten Sie einen Ausdruck für den Kapitalbestand her.
- c) Zeichnen Sie ein Phasendiagramm für die Differenzgleichung aus Aufgabenteil a)
  - i) Kennzeichnen Sie  $K^*$  im Phasendiagramm und zeichnen Sie Trajekturen für  $K_0 < K^*$  und  $K_0 > K^*$  ein.
  - ii) Ist das Gleichgewicht stabil?
- d) Zeichnen Sie den Anpassungspfad des Kapitalbestands in ein  $K(t)$ - $t$ -Diagramm. Kennzeichnen Sie  $K^*$  und betrachten Sie auch hier die Fälle  $K_0 < K^*$  und  $K_0 > K^*$ .

### 11.8.5 Der Effekt von positiven und negativen Technologieschocks

Gehen Sie von den Ergebnissen aus der vorherigen Aufgabe aus.

- a) Nehmen Sie an, die Ökonomie befindet sich im stationären Gleichgewicht und es ereignet sich ein positiver (negativer) Technologieschock. Zeigen Sie graphisch, wie sich Technologieschocks auf den Kapitalbestand, das Produktionsniveau und den Zinssatz auswirken.
- b) Zeigen Sie analytisch, wie sich ein Technologieschock auf den Zins auswirkt.

### 11.8.6 Reduzierte Form der Technologie

Gegeben sei eine Technologie, die als Zwischengut Öl,  $O_t$ , verwendet

$$Y_t = AK_t^\alpha O_t^\beta L^{1-\alpha-\beta}, \quad (11.6)$$

wobei  $q_t$  der Preis einer Einheit Öl ist.

- a) Wie lautet das Maximierungsproblem des Unternehmens (formal)?
- b) Leiten Sie die Bedingungen erster Ordnung her und geben Sie eine Interpretation an.

c) In der Vorlesung lautete die Produktionsfunktion

$$Y_t = B_t K_t^{\frac{\alpha}{1-\beta}} L^{\frac{1-\alpha-\beta}{1-\beta}}. \quad (11.7)$$

Leiten Sie diese Produktionsfunktion mit Hilfe der Bedingung erster Ordnung für Öl her.

(Hinweis:  $B_t \equiv \left(\frac{\beta}{q_t}\right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} A^{\frac{1}{1-\beta}}$ )

d) Welche Äquivalenz sieht man in (11.7)? Erläutern Sie den ökonomischen Mechanismus eines Ölpreisschocks.

### 11.8.7 Berechnung des BIP

- a) Wie lautet die Definition von Produktionswert, Bruttowertschöpfung und Bruttoinlandsprodukt?
- b) Der Gewinn eines Zulieferers (Supplier) sei gegeben durch

$$\pi^S = qY^S(K^S, L^S) - w^K K^S - w^L L^S \quad (11.8)$$

und der Gewinn eines (Endprodukt-)Herstellers (Manufacturer) ist

$$\pi^M = pY^M(K^M, L^M, Y^S) - w^K K^M - w^L L^M - qY^S. \quad (11.9)$$

Wofür stehen  $Y^S$  und  $Y^M$  im Modell, was ist der Ausdruck im Modell für den Produktionswert?

- c) Veranschaulichen Sie den Unterschied zwischen Produktionswert, Bruttowertschöpfung und Bruttoinlandsprodukt (unter Vernachlässigung von Steuern und Subventionen) anhand eines Modells mit Öl als Zwischenprodukt.

### **11.8.8 Ein Immobilienkredit mit festem Zinssatz**

Nehmen Sie an, Sie nehmen einen Kredit über 300 TEUR zur Finanzierung eines Eigenheims auf. Sie zahlen pro Jahr 2% Zinsen für diesen Kredit. Gleichzeitig tilgen Sie zum Jahresende jeweils 15 TEUR. Gehen Sie davon aus, dass Ihre Maximalbelastung 21 TEUR beträgt.

- a) Wie hoch ist ihre jährliche Zinsbelastung?
- b) Wie hoch ist Ihre gesamte Belastung pro Jahr?
- c) Wie lange benötigen Sie zur Rückzahlung des Kredits?

### **11.8.9 Ein Immobilienkredit mit variablem Zinssatz**

Nehmen Sie an, Sie nehmen einen Kredit über 300 TEUR zur Finanzierung eines Eigenheims auf. Sie zahlen pro Jahr einen Zinssatz für diesen Kredit, der nach 5 Jahren angepasst werden kann. Im ersten Jahr beträgt er 2%. Gleichzeitig tilgen Sie zum Jahresende jeweils 15 TEUR. Gehen Sie weiterhin davon aus, dass Ihre Maximalbelastung 21 TEUR beträgt.

- a) Wie hoch ist Ihre jährliche Belastung in den ersten 5 Jahren?
- b) Wie hoch ist Ihre Restschuld nach 5 Jahren?
- c) Der Zinssatz steigt nach 5 Jahren auf 3.5%. Wie hoch ist nun Ihre jährliche Belastung?

### 11.8.10 Kreditaufnahme bei Hauskauf in 1. Periode

Betrachten Sie ein Individuum, das zwei Perioden lebt. Sein Arbeitseinkommen in der ersten Periode sei gegeben durch  $w_t$ , in der zweiten Periode durch  $w_{t+1}$ . Dazu kommt ein “exogener” Hauskauf in Periode  $t$ , der Kosten von  $\phi$  verursacht. Sein Nutzen bezüglich Konsum in der ersten und zweiten Periode ( $c_t$  und  $c_{t+1}$ ) wird durch die Nutzenfunktion

$$U_t = U(c_t, c_{t+1}) \quad (11.10)$$

beschrieben.

- a) Bestimmen Sie die Budgetrestriktion von Periode 1 und 2. Kennzeichnen Sie die Ersparnisse in der ersten Periode und den Zinssatz jeweils mit  $s_t$  und  $r$ .
- b) Leiten Sie die intertemporale Eulergleichung her. Bestimmen Sie dann das optimale Konsumverhalten des Individuums, gegeben  $U(c_t, c_{t+1}) = \ln c_t + \beta \ln c_{t+1}$ .
- c) Unter welchen Bedingungen braucht das Individuum einen Kredit in der ersten Periode?
- d) Nehmen Sie an, der Zinssatz steigt unerwartet (von  $r$  auf  $\tilde{r}$ , wobei  $r < \tilde{r}$ ). Welche Individuen werden zahlungsunfähig, welche nicht?
- e) Zeichnen Sie die beiden Konsumniveaus  $c_{t+1}$  und  $\tilde{c}_{t+1}$  in Abhängigkeit von den Kosten für den Hauskauf. Veranschaulichen Sie sich anhand dieser Grafik, welche Individuen zahlungsunfähig werden und welche nicht.

### 11.8.11 Musterlösungen der Zusatzaufgaben

#### Aufgabe 11.8.6 Reduzierte Form der Technologie

Gegeben sei eine Technologie, die als Zwischengut Öl,  $O_t$ , verwendet

$$Y_t = AK_t^\alpha O_t^\beta L^{1-\alpha-\beta}, \quad (11.11)$$

wobei  $q_t$  der Preis einer Einheit Öl ist.

a) Das Maximierungsproblem des Unternehmens lautet

$$\max_{K_t, L, O_t} \pi = \max_{K_t, L, O_t} Y_t - w_t^K K - w_t^L L - q_t O_t, \quad (11.12)$$

gegeben (11.11).

b) BEO für gewinnmaximales Verhalten

$$\frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = w_t^K \Leftrightarrow A\alpha K_t^{\alpha-1} O_t^\beta L^{1-\alpha-\beta} = w_t^K \quad (11.13)$$

$$\frac{\partial Y_t}{\partial L} = w_t^L \Leftrightarrow AK_t^\alpha O_t^\beta (1 - \alpha - \beta) L^{-\alpha-\beta} = w_t^L \quad (11.14)$$

$$\frac{\partial Y_t}{\partial O_t} = q_t \Leftrightarrow AK_t^\alpha \beta O_t^{\beta-1} L^{1-\alpha-\beta} = q_t \quad (11.15)$$

Der Faktoreinsatz von Kapital, Arbeit und Öl wird so lange erhöht, bis die Grenzproduktivität der Einsatzfaktoren der jeweiligen realen Faktorentlohnung (in Einheiten von  $Y_t$ ) entspricht.

c) Gleichung (11.15) kann nach  $O_t$  aufgelöst werden

$$\begin{aligned}
 O_t^{\beta-1} &= \frac{q_t}{AK_t^\alpha \beta L^{1-\alpha-\beta}} \\
 \Leftrightarrow O_t &= \left( \frac{q_t}{AK_t^\alpha \beta L^{1-\alpha-\beta}} \right)^{\frac{1}{\beta-1}} = \left( \frac{AK_t^\alpha \beta L^{1-\alpha-\beta}}{q_t} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} \quad (11.16)
 \end{aligned}$$

und anschließend in (11.11) eingesetzt werden

$$Y_t = AK_t^\alpha \left( \frac{AK_t^\alpha \beta L^{1-\alpha-\beta}}{q_t} \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} L^{1-\alpha-\beta} \quad (11.17)$$

$$= \left( \frac{\beta}{q_t} \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} A^{1+\frac{\beta}{1-\beta}} K_t^{\alpha+\frac{\alpha\beta}{1-\beta}} L^{1-\alpha-\beta+\frac{(1-\alpha-\beta)\beta}{1-\beta}} \quad (11.18)$$

$$= \left( \frac{\beta}{q_t} \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} A^{\frac{1}{1-\beta}} K_t^{\frac{\alpha}{1-\beta}} L^{\frac{1-\alpha-\beta}{1-\beta}} \quad (11.19)$$



Definiert man nun  $B_t \equiv \left(\frac{\beta}{q_t}\right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} A^{\frac{1}{1-\beta}}$  erhält man

$$Y_t = B_t K_t^{\frac{\alpha}{1-\beta}} L^{\frac{1-\alpha-\beta}{1-\beta}}. \quad (11.20)$$

- d) In (11.7) sieht man, dass der Anstieg des Ölpreises äquivalent zu einem negativem Technologieschock ist, denn  $q_t \uparrow \rightarrow Y \downarrow$ , genauso wie  $B_t \downarrow \rightarrow Y \downarrow$ ?

Der ökonomische Mechanismus eines Ölpreisschocks: Preis von Öl geht rauf, Ölnachfrage geht zurück, aber Vorleistung steigt, damit sinkt Bruttowertschöpfung.

## 11.9 Das Letzte



## 11.10 Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben

### 11.10.1 Exkurs Reale Größen

Was sind überhaupt reale Größen?!

- Beispiel Reallohn

Nehmen wir an, ein Individuum verdiene nominal  $w_t^{L,\text{nom}} = 1.000\text{EUR}$ . Das Individuum lebt in einer Ökonomie, in der nur ein einziges Gut, Äpfel, hergestellt wird. Ein Apfel koste 2EUR. Daher ist das Preisniveau  $p_t = 2 \frac{\text{EUR}}{\text{Stück}}$ . Dann ist der Reallohn des Individuums gegeben als

$$w_t^{L,\text{real}} = \frac{w_t^{L,\text{nom}}}{p_t} = \frac{1.000\text{EUR}}{2 \frac{\text{EUR}}{\text{Stück}}} = 500 \text{ Stück.} \quad (11.21)$$

Die Einheit von realen Größen ist also 'Stück'. Das Individuum kann sich für 1.000EUR, 500 Äpfel kaufen. Der Reallohn gibt somit die Kaufkraft des Individuums an. Je höher das Preisniveau (*ceteris paribus*), desto niedriger die Kaufkraft.

- Beispiel Gewinn

Nehmen wir an, ein Unternehmer erwirtschafte mit seiner Firma nominal einen Gewinn von  $\pi_t^{\text{nom}} = 1.000.000\text{EUR}$ . Das Unternehmen ist eines von vielen in der gesamten Ökonomie und

stellt nur ein einziges Gut, Äpfel, her. Da es ganz viele verschiedene Güter in der Ökonomie gibt, wird das Preisniveau vom Statistischen Bundesamt berechnet. Dieses geht von einem repräsentativen Warenkorb aus, also einer gewichteten Zusammenstellung vieler verschiedener Güter, die ein repräsentativer Haushalt kauft. Das Preisniveau betrage  $p_t = 100 \frac{\text{EUR}}{\text{Stück}}$ , d.h. mit 100EUR kann 1 repräsentativer Warenkorb gekauft werden. Dann ist der reale Gewinn der Firma und somit des Unternehmers (dem die Firma gehört) gegeben als

$$\pi_t^{\text{real}} = \frac{\pi_t^{\text{nom}}}{p_t} = \frac{1.000.000\text{EUR}}{100 \frac{\text{EUR}}{\text{Stück}}} = 10.000 \text{ Stück.} \quad (11.22)$$

Hier ist die Einheit des realen Gewinns 'Stück'. Der Unternehmer kann also, wenn er den nominalen Gewinn von 1 Mio. EUR vollständig entnimmt, 10.000 repräsentative Warenkörbe kaufen.

Warum das alles?

In unseren Gleichungen tauchen manchmal reale Größen auf. Bei der Notation verzichten wir dabei auf das hochgestellte 'real', d.h. in unserer Notation z.B.  $\pi_t \equiv \pi_t^{\text{real}} = \frac{\pi_t^{\text{nom}}}{p_t}$ .

## 11.10.2 Aufgabe 11.8.1 Konjunkturbestimmung

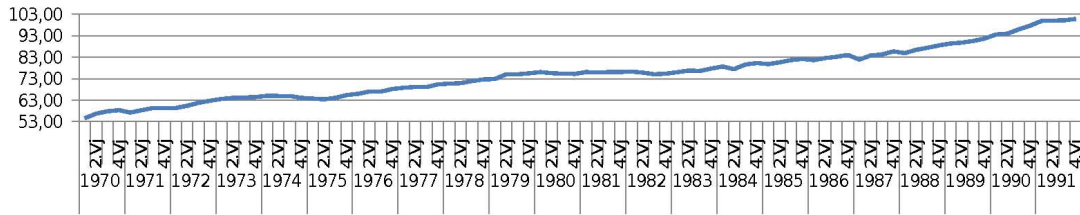
### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Diese Aufgabe dient dem Einstieg ins Thema reale Konjunkturzyklen. Einerseits sollen die Studenten weiter für angewandtes empirisches Arbeiten sensibilisiert werden, andererseits sollen sie ein Verständnis für grundsätzliche Definitionen entwickeln und diese auch kritisch hinterfragen (ähnlich wie die Aufgabe 4.4.1 zu Wachstumsmaßen).

- a) Wie berechnet man die Wachstumsrate? Ausgehend von  $y_t = (1 + g_t) y_{t-1}$ , möchten wir wissen, wie groß  $g_t$  ist.

Auflösen nach  $g_t$  ergibt  $g_t = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}}$

## BIP preisbereinigt, verkettet, saison- und kalenderbereinigt 1970Q1-1991Q4



## Wachstumsraten BIP 1970Q1 - 1991Q4

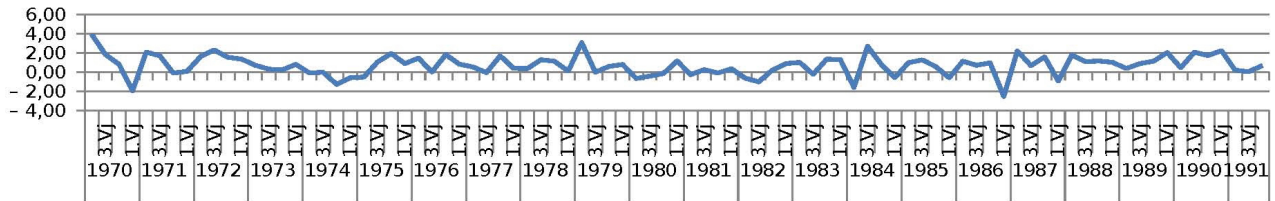


Abbildung 78 BIP und Wachstumsraten 1970-1991

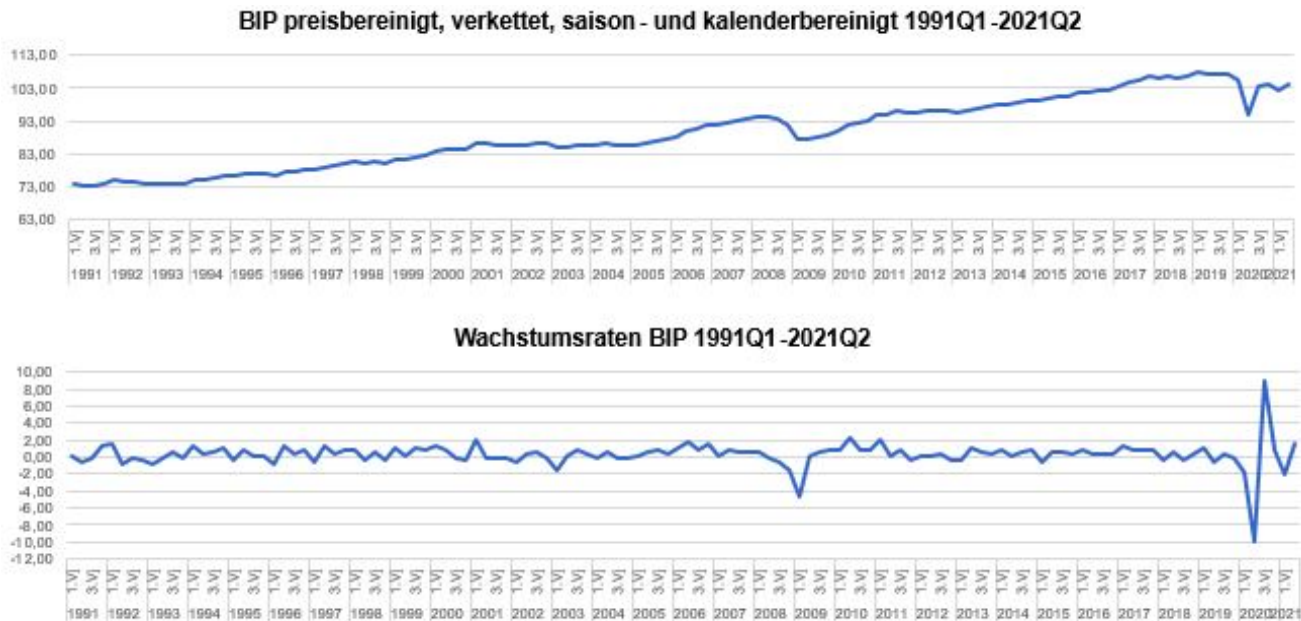


Abbildung 79 *BIP und Wachstumsraten 1991-2021*

b) „Von einer technischen Rezession ist dann die Rede, wenn das preis- und saisonbereinigte Bruttoinlandsprodukt in (mindestens) zwei Quartalen gegenüber dem Vorquartal sinkt.“(Statistisches Bundesamt)

Gemäß dieser Definition gab es technische Rezessionen in den folgenden Zeiträumen:

- 1974Q4 – 1975Q2 (Erste Ölkrise, Ölpreisschock, Lieferembargo der OPEC ggü. westl. Staaten)
- 1980Q2 – 1980Q4 (Zweite Ölkrise, Ölpreisschock, islam. Revolution im Iran, Golfkrieg)
- 1982Q2 – 1982Q3 (Nachwirkungen der zweiten Ölkrise, Produktionsdrosselung OPEC)
- 1991Q2 – 1991Q3 (Umbasierung der Zeitreihe, neue Basisperiode 2015 = 100)
- 1992Q2 – 1993Q1 (Ende des Wiedervereinigungsbooms)
- 1995Q4 – 1996Q1 (?)
- 2002Q4 – 2003Q1 (Platzen der dotcom-Blase)
- 2008Q2 – 2009Q1 (Immobilien- und Bankenkrise)
- 2012Q4 – 2013Q1 (Verschuldungskrise im Euroraum)
- Covid-19 Pandemie 2020



- c) (Schirwitz 2009) vergleicht verschiedene Ansätze zur Analyse des Konjunkturverlaufs und Datierung von Rezessionen in Deutschland (1970-2006). Nutzen wir die o.g. Definition einer technischen Rezession, so kommen wir zu ähnlichen Ergebnissen wie Schirwitz. Dies ist nicht verwunderlich, denn ihre vorgeschlagene Methode legt das meiste Gewicht auf negative Wachstumsraten zur Bestimmung von Rezessionen.<sup>7</sup>
- d) „Der Vorteil dieser Definition besteht in ihrer Einfachheit. Sie stützt sich auf eine einzige Zahl, die hochaggregiert und in umfassendster Weise ein Maß für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft darstellt. Allerdings dürfte das Konzept der technischen Rezession in vielen Fällen dem komplexen Phänomen des konjunkturellen Geschehens nicht gerecht werden“, (Oltmanns 2009).

„[...] die Stärke des Rückgangs der wirtschaftlichen Aktivität bleibt unberücksichtigt. Eine Volkswirtschaft mit negativen Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts in zwei aufeinanderfolgenden Quartalen kann auf Jahresbasis gemessen dennoch wachsen. Ebenso kann eine Volkswirtschaft, die sich in einer technischen Rezession befindet, in einem bestimmten Zeitraum stärker wachsen als eine Volkswirtschaft, die in diesem Zeitraum ausschließlich positive Veränderungsraten des vierteljährlichen Bruttoinlandsprodukts zu verzeichnen hat“(Oltmanns 2009).

---

<sup>7</sup>vgl. (Schirwitz 2009): “[...] due to the classical concept of the business cycle with recessions as periods with declining output, I put most weight on negative growth rates.“

„[Die Berechnung des BIP] ist [...] im Laufe der Zeit Revisionen ausgesetzt, da sich die Datenlage laufend verbessert. Gerade in der Nähe eines Nullwachstums kann dies zu Neubewertungen der wirtschaftlichen Situation führen“, (Oltmanns 2009).

„Eine gewichtige Rolle bei der Interpretation des Bruttoinlandsprodukts spielt zudem, dass es sich um eine von Saison- und Kalendereinflüssen bereinigte Zahl handelt. Hierbei werden mathematisch-statistische Verfahren eingesetzt, die [...] mit modellhaften Annahmen arbeiten und deshalb zu durchaus unterschiedlichen Ergebnissen führen können“, (Oltmanns 2009).

Mögliche Alternative: Trend-Zyklus Zerlegung (siehe Vorlesung).

### 11.10.3 Aufgabe 11.8.2 Haushalte und intertemporale Optimierung

#### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Ziel ist es reale Konjunkturzyklen zu verstehen und erklären zu können. Dazu müssen wir eine gesamte Ökonomie betrachten, welche sich zunächst im allgemeinen Gleichgewicht befindet. Diese Aufgabe beginnt mit der Haushaltsseite der Ökonomie. In Aufgabe 11.8.3 folgt die Unternehmensseite inklusive einer Betrachtung der Güter-, Arbeits- und Kapitalmärkte. Aufgabe 11.8.4 beschäftigt sich mit dem stationären Gleichgewicht bevor wir schließlich in Aufgabe 11.8.5 TFP-Schocks einführen, welche die Ökonomie temporär aus dem allgemeinen Gleichgewicht bringen.

Hinweis: In (Wälde 2012), 8.1.4, gleiche Aufgabe mit Unsicherheit

[Anmerkung: Eigentlich liegt hier eine OLG-Struktur (wie in der Vorlesung) vor. Wir können jedoch bis zum Schluss an Notation sparen, indem wir so tun als ob wir nur ein Individuum betrachten, welches zwei Perioden lang lebt. Es ist dann jedoch wichtig, am Ende richtig zu aggregieren.]

- a) Eine allgemeine instantane (Perioden-)Nutzenfunktion ist eine Funktion  $u(c_t)$ , die nicht näher spezifiziert ist. Im Gegensatz dazu ist beispielsweise  $u(c_t) = \ln c_t$  eine klar spezifizierte (Perioden-)Nutzenfunktion.

Da unser Individuum zwei Perioden lang lebt, führen wir einen Präferenzparameter  $\gamma$  ein, der die relative Wichtigkeit (aus subjektiver Sicht) von heutigem gegenüber morgigem Nutzen beschreibt.

Das Optimierungsproblem lautet

$$\max_{c_t, c_{t+1}} \{ \gamma u(c_t) + (1 - \gamma)u(c_{t+1}) \}, \quad (11.23)$$

$$\text{gegeben } w_t = c_t + s_t, \quad (11.24)$$

$$\text{und } (1 + r_{t+1})s_t = c_{t+1}. \quad (11.25)$$

Hier handelt es sich um ein Optimierungsproblem mit zwei Nebenbedingungen. Durch Substitution können wir es umwandeln in ein Optimierungsproblem ohne Nebenbedingungen. Dabei eliminieren wir  $c_t$  und  $c_{t+1}$  in der Lebensnutzenfunktion durch Einsetzen der beiden Periodenbudgetrestriktionen. Wir erhalten somit

$$\max_{s_t} \{ \gamma u(w_t - s_t) + (1 - \gamma)u((1 + r_{t+1})s_t) \}. \quad (11.26)$$

Die Ersparnis ist nun die einzige Kontrollvariable. Warum macht das Sinn? Durch die Wahl der Ersparnis in  $t$  wählt das Individuum auch implizit das Konsumniveau in  $t$  als den Teil des Lohneinkommens, der nicht gespart wird. Darüber hinaus wählt das Individuum auch das Konsumniveau in  $t + 1$  als die verzinsten Rückflüsse aus der Ersparnis.

Die Bedingung erster Ordnung lautet:

$$\gamma u'(w_t - s_t) = (1 - \gamma)u'((1 + r_{t+1})s_t)(1 + r_{t+1}). \quad (11.27)$$

$$\frac{\gamma u'(w_t - s_t)}{(1 - \gamma)u'((1 + r_{t+1})s_t)} = \frac{(1 + r_{t+1})}{1} \quad (11.28)$$

Interpretation: Der relative Grenznutzen von Konsum heute zu Konsum morgen entspricht dem relativen Preisverhältnis von Konsum heute relativ zu Konsum morgen. In diesem Fall ist der Preis für das Konsumgut auf 1 normiert.

Eine Lösung in geschlossener Form zu berechnen ist hier nicht möglich, da die Nutzenfunktion allgemein ist → siehe Aufgabenteil b)

- b) [Cobb-Douglas Präferenzen: Bekannt auch als Cobb-Douglas Produktionsfunktion:  $Y = F(K, L) = K^\gamma L^{1-\gamma}$ , mit  $0 < \gamma < 1$ . Wir haben hier eine log-Version von  $U(c_t, c_{t+1}) = c_t^\gamma c_{t+1}^{1-\gamma}$ , denn  $\ln(c_t^\gamma c_{t+1}^{1-\gamma}) = \gamma \ln c_t + (1-\gamma) \ln c_{t+1}$ . Vorteil: additiv-separabel, der Parameter  $\gamma$  beschreibt die relative Wichtigkeit heutigen Konsums gegenüber morgigem. Dies ist das Pendant zu den Exponenten der Produktionsfunktion, den Substitutionselastizitäten. Sie geben Auskunft darüber, inwieweit ein Unternehmen bereit ist, Kapital gegen Arbeit einzutauschen.]

Das Maximierungsproblem lautet:

$$\max_{c_t, c_{t+1}} \{ \gamma \ln c_t + (1 - \gamma) \ln c_{t+1} \} \quad (11.29)$$

$$\Leftrightarrow \max_{s_t} \{ \gamma \ln(w_t - s_t) + (1 - \gamma) \ln((1 + r_{t+1})s_t) \} \quad (11.30)$$

Die Bedingung erster Ordnung lautet:

$$\frac{\partial U}{\partial s_t} = \gamma \frac{1}{w_t - s_t} (-1) + (1 - \gamma) \frac{1}{(1 + r_{t+1})s_t} (1 + r_{t+1}) = 0 \quad (11.31)$$
$$\frac{\gamma}{w_t - s_t} = \frac{1 - \gamma}{s_t}$$

Als nächstes leiten wir die Lösung in geschlossener Form her. Was ist das? Die Kontrollvariable ist nur noch abhängig von exogenen Parametern. Hier bedeutet das, dass wir zunächst nach  $s_t$  auflösen.

$$s_t \frac{\gamma}{w_t - s_t} = (1 - \gamma) \quad (11.32)$$

$$s_t \gamma = (1 - \gamma)(w_t - s_t) \quad (11.33)$$

$$= (1 - \gamma)w_t - (1 - \gamma)s_t \quad (11.34)$$

$$s_t \gamma + (1 - \gamma)s_t = (1 - \gamma)w_t \quad (11.35)$$

$$s_t^* = (1 - \gamma)w_t \quad (11.36)$$

Aus der Budgetrestriktion für  $t$  können wir das optimale Konsumniveau  $c_t^*$  herleiten.

$$c_t = w_t - s_t^* \quad (11.37)$$

$$= w_t - (1 - \gamma)w_t \quad (11.38)$$

$$\Leftrightarrow c_t^* = \gamma w_t \quad (11.39)$$

Das optimale Niveau von  $c_{t+1}^*$  erhalten wir aus der Budgetrestriktion für Periode  $t + 1$

$$c_{t+1} = (1 + r_{t+1})s_t^* \quad (11.40)$$

$$\Leftrightarrow c_{t+1}^* = (1 + r_{t+1})(1 - \gamma)w_t \quad (11.41)$$

Interpretation: In Periode  $t$  wird ein Anteil  $\gamma$  des (Lebens)einkommens verkonsumiert. Der Anteil  $(1 - \gamma)$  des Einkommens, der nicht verkonsumiert wurde, wird gespart und steht in  $t + 1$  verzinst zum Konsum zur Verfügung.

Hinweis: In (Wälde 2012), 2.2.1 ist diese Aufgabe mit Lagrange (und Substitutionsverfahren) gelöst.

Noch mehr Bezug zur Vorlesung: Aggregation in OLG-Struktur: In der Vorlesung hieß es, "Jede Generation hat also die Größe  $L$ ". D.h. in  $t$  leben zwei Generationen, Junge und Alte, gemeinsam (overlapping).

- (a) Was konsumieren die Jungen in  $t$ ?  $Lc_t^j = L\gamma w_t$
- (b) Was konsumieren die Alten in  $t$ ?  $Lc_t^o = L(1 + r_t)(1 - \gamma)w_{t-1}$  (Zeitindizes beachten!)
- (c) Aggregierter Konsum gleicht dem Konsum der Jungen und der Alten:  $C_t = Lc_t^j + Lc_t^o$

#### 11.10.4 Aufgabe 11.8.3 Firmenseite, Arbeitsmarkt- und Gütermarktgleichgewicht

##### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Nachdem wir uns die Haushaltsseite der Ökonomie in Aufgabe 11.8.2 angeschaut haben, wenden wir uns nun der Firmenseite inklusive dem Arbeits- und Gütermarkt zu.

a) Die reale Gewinnfunktion der Unternehmen lautet:

$$\pi_t^{nom} = p_t Y_t - w_t^{K,nom} K_t - w_t^{L,nom} L \quad (11.42)$$

$$\frac{\pi_t^{nom}}{p_t} = \frac{p_t Y_t}{p_t} - \frac{w_t^{K,nom}}{p_t} K_t - \frac{w_t^{L,nom}}{p_t} L \quad (11.43)$$

$$\pi_t^{real} = Y_t - w_t^{K,real} K_t - w_t^{L,real} L \quad (11.44)$$

$$\pi_t = Y_t - w_t^K K_t - w_t^L L \quad (11.45)$$

Erlös minus Kosten.

[Anmerkung: Schreibweise in realen Größen. Was heißt das? Am Beispiel des realen Faktorpreises für Kapital bedeutet das, dass dieser Faktorpreis die Einheit "Stück" (nicht EUR) hat, denn  $w_t^K \text{ Stück} = w_t^{K,nom} \text{ EUR} / p_t \frac{\text{EUR}}{\text{Stück}}$ .]

b) Die BEOs sind in (9.3) gegeben,

$$\frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = w_t^K, \quad \frac{\partial Y_t}{\partial L} = w_t^L. \quad (11.46)$$



Interpretation der Optimalitätsbedingungen: Im Optimum entspricht die Grenzproduktivität von Kapital bzw. Arbeit der jeweiligen *realen* Faktorentlohnung.

- c) Für die Arbeitsnachfrage der Unternehmen bedeutet das, dass sie solange Arbeiter einstellen bis

$$\frac{\partial Y_t}{\partial L} = w_t^L \Leftrightarrow A(1 - \alpha)K_t^\alpha L^{-\alpha} = w_t^L \quad (11.47)$$

$$w_t^L = A[1 - \alpha] \left[ \frac{K_t}{L} \right]^\alpha \quad (11.48)$$

Dies ist auch Ausdruck (9.4) aus der Vorlesung. Konkret heißt das,

$$w_t^L = A[1 - \alpha] \left[ \frac{K_t}{L} \right]^\alpha \quad (11.49)$$

$$\frac{w_t^L}{L^{-\alpha}} = A[1 - \alpha]K_t^\alpha \quad (11.50)$$

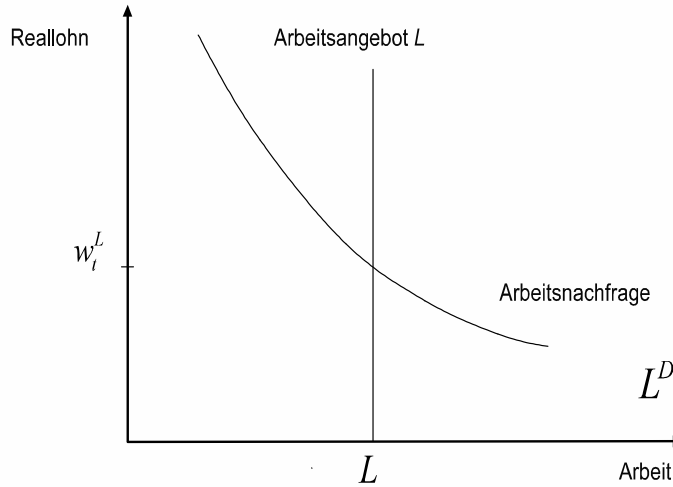
$$w_t^L L^\alpha = A[1 - \alpha]K_t^\alpha \quad (11.51)$$

$$L^\alpha = \frac{A[1 - \alpha]K_t^\alpha}{w_t^L} \quad (11.52)$$

$$L^D = \left[ \frac{A[1 - \alpha]}{w_t^L} \right]^{1/\alpha} K_t \quad (11.53)$$

D.h. je höher der Reallohn, desto niedriger die Arbeitsnachfrage

d) Das Gleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt kann wie folgt dargestellt werden:



**Abbildung 80** Gleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt

e) Analog dazu das Gleichgewicht auf dem Kapitalmarkt:

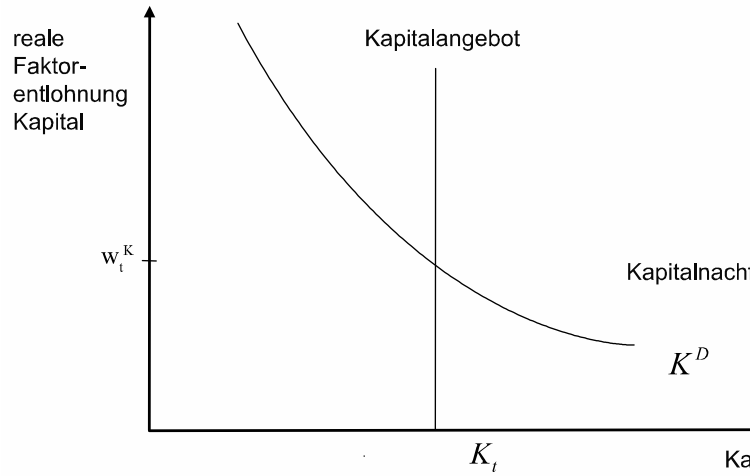


Abbildung 81 Gleichgewicht auf dem Kapitalmarkt

### 11.10.5 Aufgabe 11.8.4 Stationäres Gleichgewicht

#### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Wir wollen weiterhin Konjunkturzyklen verstehen. Bisher haben wir uns die Haushaltsseite und die Firmenseite einer Ökonomie angeschaut. Nun beschäftigen wir uns näher mit dem stationären Gleichgewicht der Ökonomie. Dies wiederum dient als Grundlage für Aufgabe 11.8.5, in der wir sehen werden, dass und wie genau TFP-Schocks die Ökonomie aus dem Gleichgewicht bringen und was dann in der Ökonomie passiert.

a) Aus dem optimalen Verhalten der Haushalte wissen wir

$$s_t = (1 - \gamma)w_t^L. \quad (11.54)$$

Einsetzen in  $K_{t+1} = s_t L$  ergibt

$$K_{t+1} = (1 - \gamma)w_t^L L. \quad (11.55)$$

Da die Firmen ihre Gewinne maximieren entspricht die Grenzproduktivität der realen Faktorentlohnung,  $\frac{\partial Y_t}{\partial L} = w_t^L$ . Damit können wir  $w_t^L$  ersetzen und erhalten

$$K_{t+1} = (1 - \gamma) \frac{\partial Y_t}{\partial L} L. \quad (11.56)$$

Anschließend wird die partielle Ableitung der Produktionsfunktion eingesetzt,

$$K_{t+1} = (1 - \gamma)(1 - \alpha)AK_t^\alpha L^{1-\alpha}. \quad (11.57)$$

Warum ist das eine Differenzgleichung? Kapital kommt in der Gleichung mit zwei verschiedenen Zeitindizes vor. Hier ist  $K_{t+1}$  ausgedrückt als Funktion von  $K_t$ . D.h. der Kapitalbestand in  $t$  bestimmt den Kapitalbestand in  $t + 1$ .

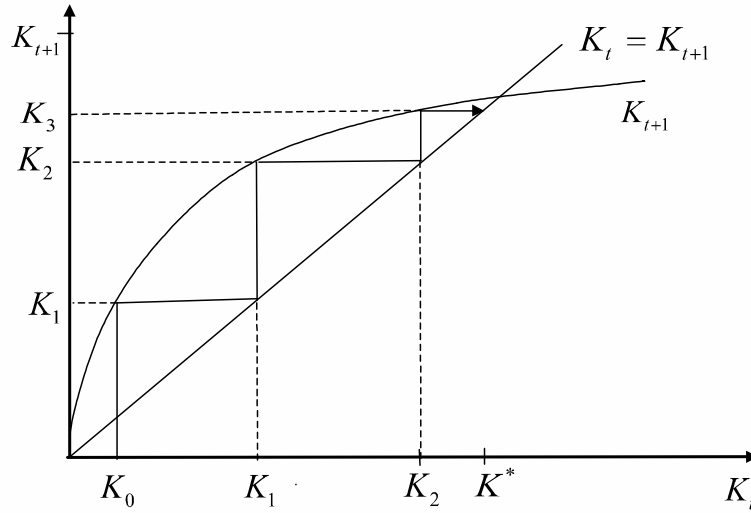
- b) Im stationären Gleichgewicht ändert sich der Kapitalbestand nicht mehr, d.h.  $K_t = K_{t+1} = K^*$ . Somit wird (11.57) zu

$$K^* = (1 - \gamma)(1 - \alpha)A (K^*)^\alpha L^{1-\alpha} \quad (11.58)$$

$$(K^*)^{1-\alpha} = (1 - \gamma)(1 - \alpha)AL^{1-\alpha} \quad (11.59)$$

$$K^* = [(1 - \gamma)(1 - \alpha)A]^{1/(1-\alpha)} L \quad (11.60)$$

Damit haben wir einen analytischen Ausdruck für den Kapitalbestand im stationären Gleichgewicht hergeleitet. Wir sehen, dass der stationäre Kapitalbestand von den Präferenzen der Haushalte, den Produktionselastizitäten, der Technologie und der Bevölkerungsgröße abhängt.



c) i)

**Abbildung 82** *Phasendiagrammdarstellung der Anpassung des Kapitalbestandes*

(Bild zeichnen mit  $K_0 < K^*$  und  $K_0 > K^*$ )

Zum Zeichnen des Phasendiagramms:

- Wir befinden uns im  $K_{t+1} - K_t$ -Raum
- 45-Grad-Linie zeichnen, auf der gilt  $K_{t+1} = K_t$
- Differenzgleichung einzeichnen. Verlauf ist konkav, da  $K_t$  auf der rechten Seite mit  $\alpha < 1$  steht
- Gegeben einem Anfangsbestand  $K_0$ , zeigt uns die Differenzgleichung, wie hoch der Kapitalbestand eine Periode später ist
- Spiegeln an der 45-Grad-Linie, um  $K_1$  auf der x-Achse zu sehen
- Gegeben dem neuen Kapitalbestand  $K_1$ , zeigt uns die Differenzgleichung, wie hoch der Kapitalbestand  $K_2$  ist usw.
- Skizzieren der Entwicklung des Kapitalbestands zeigt Konvergenz hin zum stationären Kapitalbestand im Schnittpunkt mit der 45-Grad-Linie

ii) Ja, das Gleichgewicht ist stabil, da immer eine Bewegung hin zu  $K^*$  stattfindet.

d) In Teilaufgabe i) haben wir gesehen, dass die Veränderung des Kapitalbestandes immer kleiner wird, je näher  $K$  and  $K^*$  ist. Es gibt also eine Konvergenz hin zu  $K^*$ . In Abbildung 83 sehen wir den Anpassungspfad,  $K(t)$ , also den Kapitalbestand *in Abhängigkeit von der Zeit* (Unterscheidung zwischen Phasendiagramm und Anpassungspfad!).

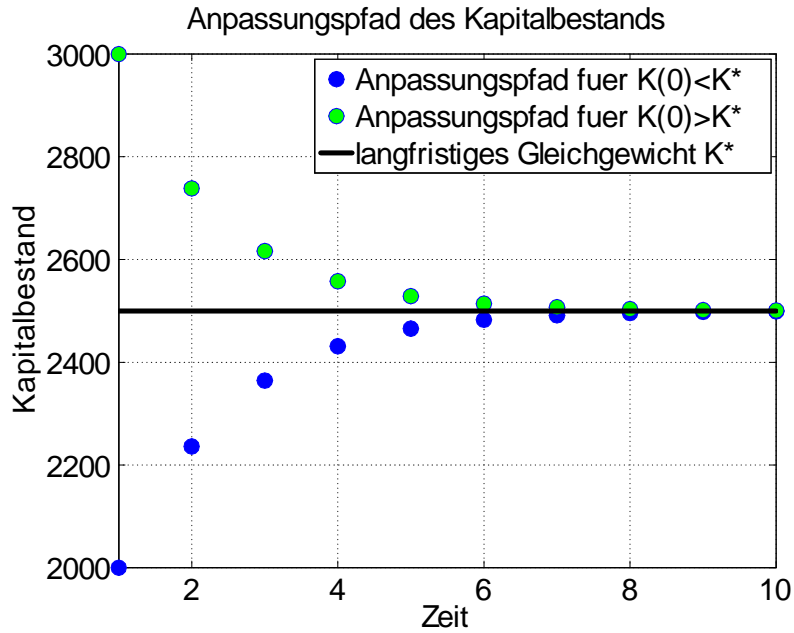


Abbildung 83 Anpassungspfad des Kapitalbestandes



### 11.10.6 Aufgabe 11.8.5 Der Effekt von positiven und negativen Technologieschocks

#### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Diese Aufgabe komplettiert die vorangegangene Aufgabenserie. Wir schauen uns nun an, ob und wie sich Technologieschocks auf eine Ökonomie im stationären Gleichgewicht auswirken um reale Konjunkturzyklen (siehe beispielsweise Aufgabe 11.8.1) besser zu verstehen. Nun hängt die Technologie  $A_t$  von der Zeit ab. Wie stellt man Technologieschocks analytisch da?

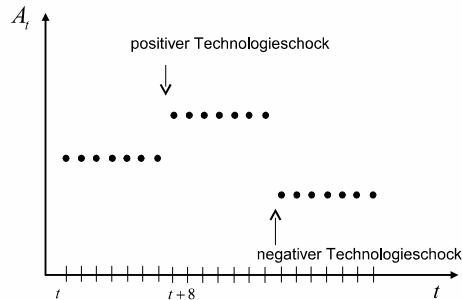


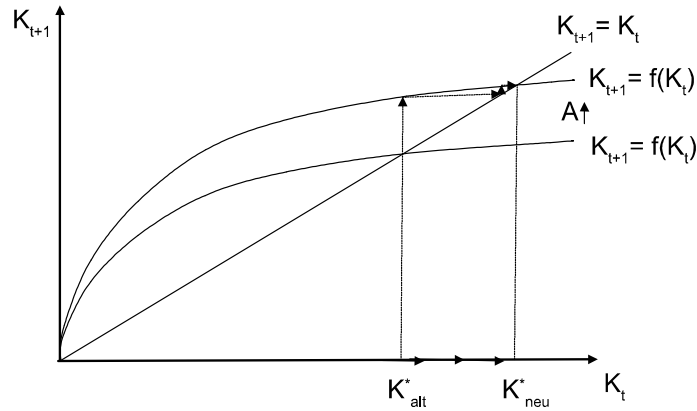
Abbildung 84 Beispielhafte Darstellung von technologischen Schocks

#### a) Auswirkungen auf den Kapitalbestand

Aus Aufgabe 11.8.4b) kennen wir den Kapitalbestand im stationären Gleichgewicht,

$$K^* = [(1 - \gamma)(1 - \alpha)A]^{1/(1-\alpha)} L \quad (11.61)$$

Wenn die Technologie steigt (fällt),  $A \uparrow$  ( $A \downarrow$ ), hat dies zur Folge, dass der Kapitalbestand im stationären Gleichgewicht steigt (fällt)  $K^* \uparrow$  ( $K^* \downarrow$ ).



**Abbildung 85** Auswirkungen eines positiven technologischen Schocks auf den Kapitalbestand

## Auswirkungen auf die Produktion

Das Produktionsniveau im stationären Gleichgewicht ist

$$Y^* = AK^{*\alpha}L^{1-\alpha} \quad (11.62)$$

Wenn  $A \uparrow \rightarrow Y^* \uparrow$  (direkter Effekt), wenn  $A \uparrow \rightarrow K^* \uparrow \rightarrow Y^* \uparrow$  (indirekter Effekt). Umgekehrt, wenn  $A \downarrow \dots$  Direkter und indirekter Effekt sind in Abbildungen 86 und 87 gut sichtbar.

## Auswirkungen auf den Zins

Der Zinssatz im stationären Gleichgewicht ist

$$\frac{\partial Y(K^*, L)}{\partial K^*} = w^{K^*} = \alpha A \left( \frac{K^*}{L} \right)^{\alpha-1} = \alpha A \left( \frac{L}{K^*} \right)^{1-\alpha} \quad (11.63)$$

Wenn  $A \uparrow \rightarrow w^{K^*} \uparrow$  (direkter Effekt), wenn  $A \uparrow \rightarrow K^* \uparrow \rightarrow w^{K^*} \downarrow$  (indirekter gegenläufiger Effekt). Umgekehrt, wenn  $A \downarrow \dots$  Direkter und indirekter Effekt sind in Abbildungen 86 und 87 gut sichtbar.

Der direkte Effekt bewirkt einen kurzfristigen Ausschlag des Zinsniveaus, der indirekte Effekt wirkt dem direkten entgegen, sodass aufgrund der Konvergenz von  $K_{\text{alt}}^*$  zu  $K_{\text{neu}}^*$  der Zinssatz nach dem kurzfristigen Ausschlag wieder in sein ursprüngliches stationäres Gleichgewicht zurückkehrt.

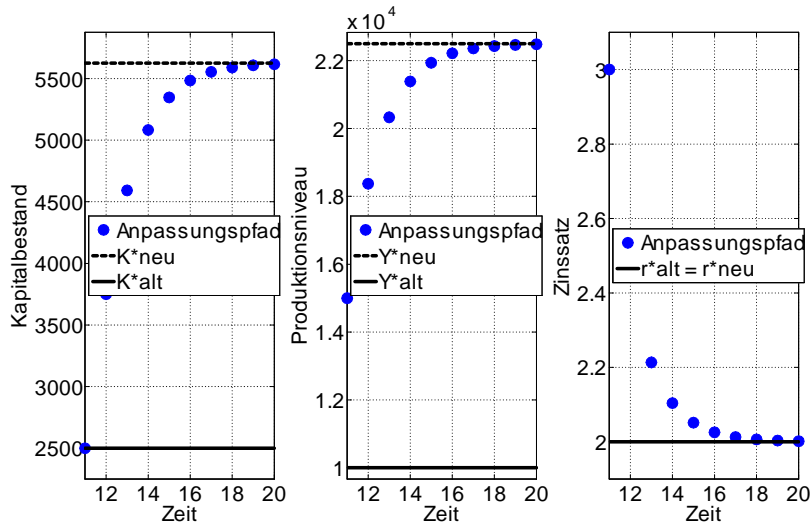


Abbildung 86 Auswirkungen eines positiven technologischen Schocks

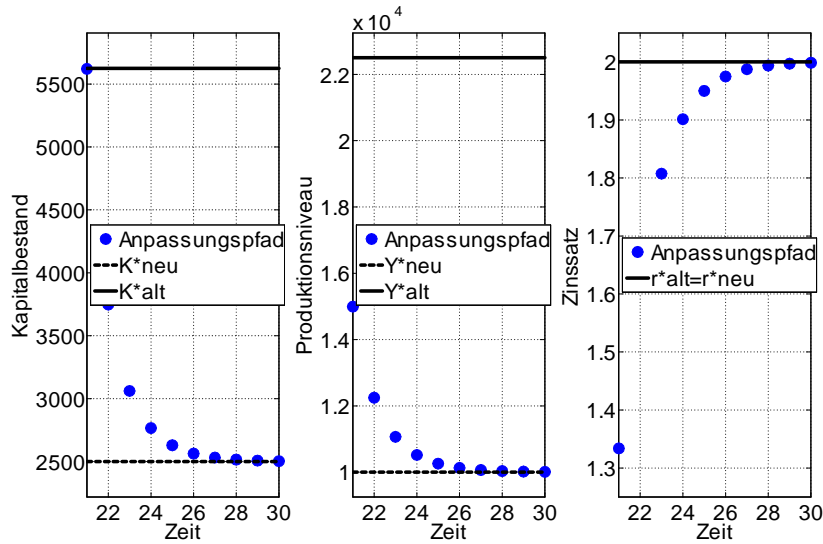


Abbildung 87 Auswirkungen eines negativen technologischen Schock

b) Da wir den Kapitalbestand im stationären Gleichgewicht kennen, wissen wir dass

$$\frac{K^*}{L} = [(1 - \gamma)(1 - \alpha)A]^{1/(1-\alpha)} \quad (11.64)$$

Eingesetzt in den Ausdruck für den Zinssatz im stationären Gleichgewicht ergibt sich

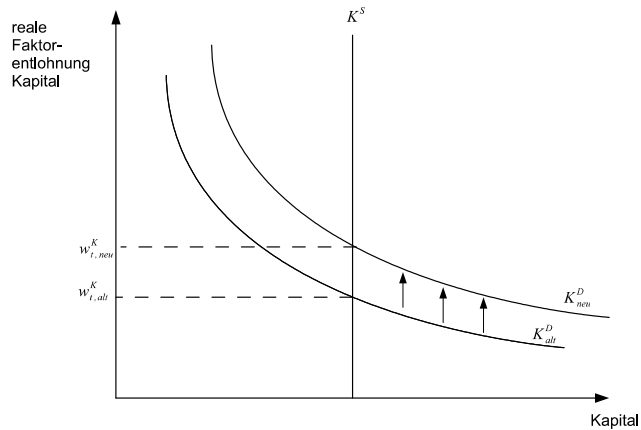
$$w^{K^*} = \alpha A [(1 - \gamma)(1 - \alpha)A]^{(\alpha-1)/(1-\alpha)} = \frac{\alpha}{(1 - \gamma)(1 - \alpha)} \quad (11.65)$$

Zinssatz langfristig unabhängig von  $A$ .

Warum reagiert der Zinssatz in unserem Beispiel auf einen Technologieschock, indem er kurzfristig ausschlägt, aber langfristig auf sein ursprüngliches Niveau zurückkehrt?

1. Die Ursache für den direkten Effekt, also dass  $w_t^K$  kurzfristig ansteigt, ist ein Nachfrageschock. Kapital ist nach dem TFP-Schock produktiver und daher auch wertvoller, denn

$$\alpha A \uparrow \left( \frac{K_t}{L} \right)^{(\alpha-1)} = w_t^K \uparrow$$



### Abbildung 88 *Nachfrageschock*

- Die Ursache für den gegenläufigen indirekten Effekt ist eine Ausdehnung des Kapitalangebots, die zum Absinken der realen Faktorentlohnung von Kapital führt, denn Arbeit ist nun produktiver und wird daher höher entlohnt,

$$(1 - \alpha)A \uparrow \left( \frac{K_t}{L} \right)^\alpha = w_t^L \uparrow$$

Aus dem optimalen Verhalten der Haushalte wissen wir, dass die Jungen in  $t$  einen Anteil ihres Lebenseinkommens sparen. Da Arbeit besser entlohnt wird, können die Jungen mehr Ersparnisse akkumulieren. Sowohl der Kapitalbestand in  $t+1$  als auch der Kapitalbestand im stationären Gleichgewicht wird größer sein.

Aufgrund fehlender Finanzintermediäre stellen wir uns vereinfacht vor, dass die Ersparnisse der Haushalte direkt in die Firmen investiert werden, also das Kapitalangebot verkörpern. Letzteres dehnt sich wie oben beschrieben im Laufe der Zeit aus. In Zuge dessen sinkt aufgrund des Preismechanismus die reale Faktorentlohnung für Kapital wieder ab, bis sie langfristig das ursprüngliche Niveau wieder erreicht hat. Das etwas überraschende Ergebnis, dass genau das ursprüngliche Niveau wieder erreicht wird, ist auf die verwendeten Cobb-Douglas Strukturen zurückzuführen und nicht allgemein gültig.



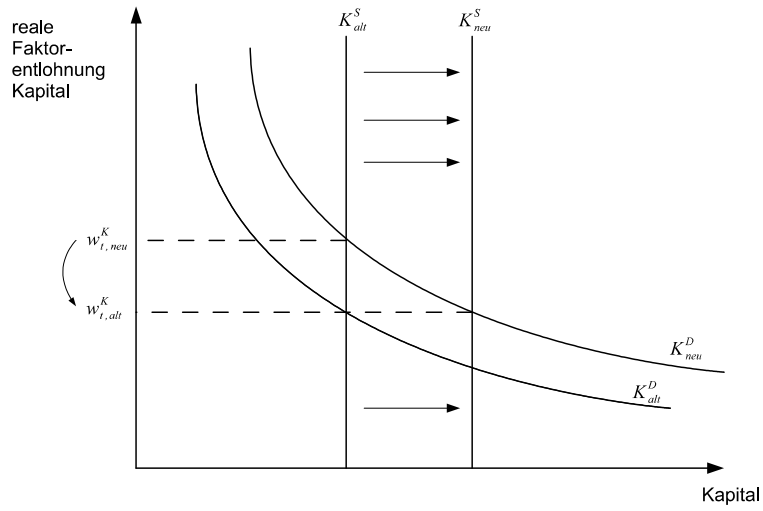
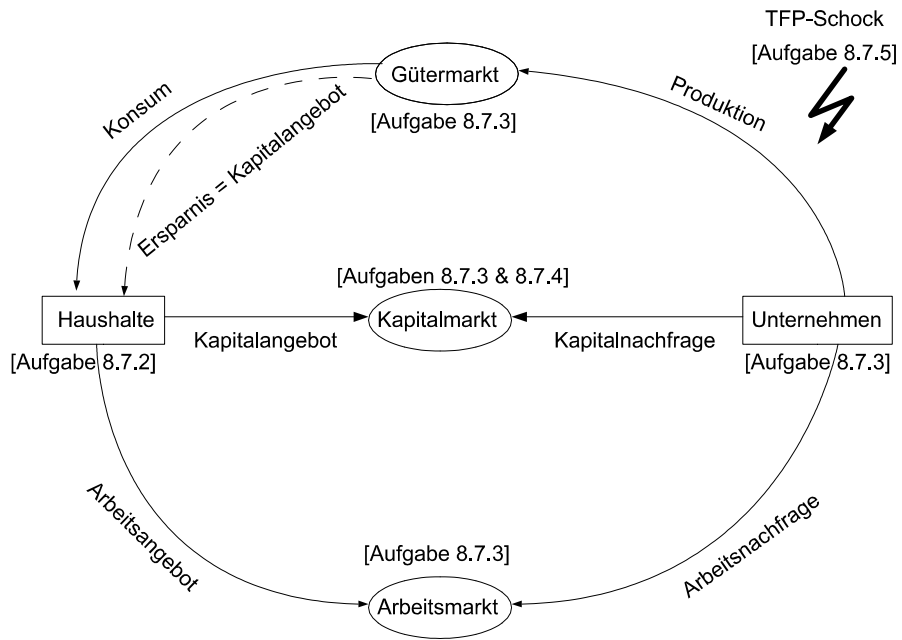


Abbildung 89 Ausdehnung des Kapitalangebots



**Abbildung 90** *Übersicht Aufgaben 11.8.2 – 11.8.5*

### 11.10.7 Aufgabe 11.8.6 Reduzierte Form der Technologie

[Anmerkung: Aufgabe wird nicht im Tutorium besprochen. Für interessierte Studierende als Zusatzaufgabe gedacht, um Sachverhalt zu vertiefen.]

**Lösung ist bereits online, siehe vorheriger Abschnitt Musterlösungen der Zusatzaufgaben.**

### 11.10.8 Aufgabe 11.8.7 Berechnung des BIP

#### **Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:**

Mittlerweile können die Studierenden reale Konjunkturzyklen erklären: siehe allgemeines Gleichgewichtsmodell in Aufgaben 11.8.2 – 11.8.5. Daraus haben sie die Erkenntnis gewonnen, dass Technologieschocks zu Schwankungen in Produktion, Kapitalbestand und Zinssatz führen können. Im empirischen Teil zu Beginn des Kapitels haben wir gesehen, dass Öl scheinbar "die" Hauptursache für Rezessionen ist, während im Modellteil (Aufgaben 11.8.2 – 11.8.5) Rezessionen negative TFP-Schocks als Ursache hatten. Erkenntnis aus der ausgelassenen Aufgabe bzw. aus der Vorlesung: Wenn man Öl als Zwischengut betrachtet, kann man zeigen, dass ein Anstieg des Ölpreises äquivalent zu einem negativen TFP-Schock ist.

a) Laut (Destatis 2015):

Produktionswert zu Herstellungspreisen (Wert aller Zwischen- und Endprodukte)

- Vorleistungen (Wert der Zwischengüter)

= Bruttowertschöpfung

+ Gütersteuern abzüglich -subventionen (Achtung: nicht im Modell, sind aber in der Realität sehr wichtig)

= Bruttoinlandsprodukt

Erkenntnis: Zwischengüter werden herausgerechnet. Das macht Sinn, da es ansonsten zu multipler Erfassung von Werten bei der Berechnung des BIPs käme.

Erläuterungen zur Berechnung des BIPs:

Der aggregierte Umsatz im gesamten Produktionssektor ist der Produktionswert. Der Produktionswert beinhaltet sowohl den Umsatz der Erdölraffinerie (die aus Erdöl Kraftstoff herstellt) als auch den Umsatz einer Fabrik (die Kraftstoff benötigt um eine Maschine zu betreiben um Stahlwaren herzustellen). Der Produktionswert wird nicht zu Marktpreisen, sondern zu Herstellungspreisen bewertet, d.h. abzüglich Gütersteuern, zuzüglich Gütersubventionen.

Die Vorleistungen, also der Wert der im Produktionsprozess hergestellten Zwischengüter (wie Kraftstoff für die Fabrik), muss vom Produktionswert abgezogen werden, damit nur der Wert der Endprodukte erfasst wird.

Dies ergibt dann die Bruttowertschöpfung (BWS) in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR).

Anschließend werden noch Steuern addiert und Subventionen subtrahiert, was dann schließlich das BIP ergibt.

- b)  $Y^S$  und  $Y^M$  stehen für die Produktion (oder die Anzahl der produzierten Gütereinheiten) von Zulieferern (Supplier) und Endproduktherstellern (Manufacturer).  $q$  ist der Preis eines Zwischengutes und  $p$  der Preis eines Endgutes.

Der Produktionswert ist unter Abwesenheit von Steuern und Subventionen

$$PW = qY^S + pY^M. \quad (11.66)$$

[Anmerkung: Ist das Produktionswert zu Herstellungspreisen? Ja, denn erstens gibt es in unserem Modell keine Steuern/Subventionen, zweitens keine Verzerrungen auf Produktionsseite (implizite Annahme vollständiger Konkurrenz). Daher entsprechen Preise den Grenzkosten  $\Rightarrow$  Nullgewinn  $\Rightarrow p$  und  $q$  sind Herstellungspreise.]

- c) Die Vorleistungen sind  $VL = qY^S$ .

Somit ergibt sich als Bruttowertschöpfung

$$BWS = PW - VL = pY^M, \quad (11.67)$$

also der Erlös der Stahlwarenfabrik.

Im Fall ohne Steuern und Subventionen wird nichts mehr hinzuaddiert oder abgezogen, d.h.

$$\text{BIP} = \text{BWS} = pY^{\text{M}}. \quad (11.68)$$

Erkenntnis: Wenn wir Zischengüter in Betracht ziehen (Öl ist nicht unwichtig!), entspricht nicht das  $Y$  dem BIP, sondern der Wert aller Endprodukte (bewertet zu Herstellungspreisen), hier  $pY^{\text{M}}$ .

### 11.10.9 Aufgabe 11.8.8 Ein Immobilienkredit mit festem Zinssatz

#### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Bisher haben wir gelernt reale Konjunkturzyklen zu verstehen. Ab hier beginnt ein neuer Abschnitt zur Immobilien- und Finanzkrise. Die Aufgaben 11.8.8 und 11.8.9 beziehen sich auf den Ursprung der Weltwirtschaftskrise: Die Niedrigzinspolitik der FED durch die günstige Kredite ermöglicht wurden, was zum Anstieg der Nachfrage nach Krediten zur Immobilienfinanzierung führte. Auf dem subprime market wurden Kredite mit variablem Zinssatz vergeben (an Menschen mit geringem Eigenkapital). Als 2006 der Zins wieder anstieg kam es dann zu zahlreichen Zahlungsausfällen auf dem subprime market. Die folgenden zwei Aufgaben zeigen auf einfache Art und Weise anhand eines Zahlenbeispiels, was dort passiert ist.

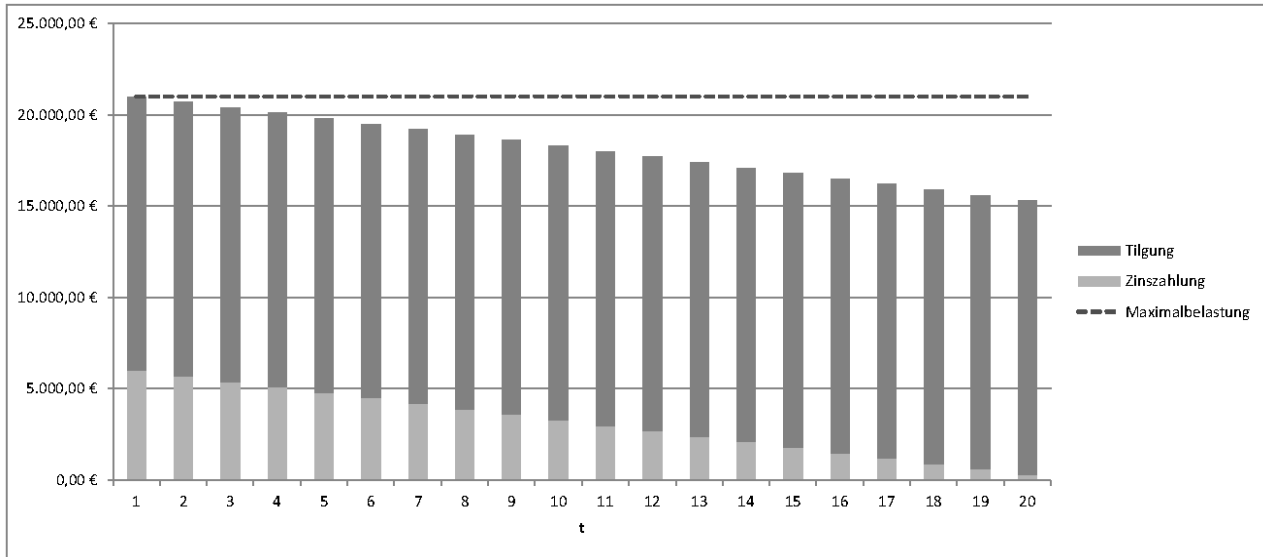
**Kreditvolumen:** 300.000,00 €  
**Zinssatz (p.a.):** 2,0%

**Tilgung:** 15.000,00 €  
**Maximalbelastung:** 21.000,00 €

T	Zinssatz (p.a.)	Zinszahlung	Tilgung	Gesamtbelastung	Maximalbelastung	Restschuld am Periodenende
0						300.000,00 €
1	2,0%	6.000,00 €	15.000,00 €	21.000,00 €	21.000,00 €	285.000,00 €
2	2,0%	5.700,00 €	15.000,00 €	20.700,00 €	21.000,00 €	270.000,00 €
3	2,0%	5.400,00 €	15.000,00 €	20.400,00 €	21.000,00 €	255.000,00 €
4	2,0%	5.100,00 €	15.000,00 €	20.100,00 €	21.000,00 €	240.000,00 €
5	2,0%	4.800,00 €	15.000,00 €	19.800,00 €	21.000,00 €	225.000,00 €
6	2,0%	4.500,00 €	15.000,00 €	19.500,00 €	21.000,00 €	210.000,00 €
7	2,0%	4.200,00 €	15.000,00 €	19.200,00 €	21.000,00 €	195.000,00 €
8	2,0%	3.900,00 €	15.000,00 €	18.900,00 €	21.000,00 €	180.000,00 €
9	2,0%	3.600,00 €	15.000,00 €	18.600,00 €	21.000,00 €	165.000,00 €
10	2,0%	3.300,00 €	15.000,00 €	18.300,00 €	21.000,00 €	150.000,00 €
11	2,0%	3.000,00 €	15.000,00 €	18.000,00 €	21.000,00 €	135.000,00 €
12	2,0%	2.700,00 €	15.000,00 €	17.700,00 €	21.000,00 €	120.000,00 €
13	2,0%	2.400,00 €	15.000,00 €	17.400,00 €	21.000,00 €	105.000,00 €
14	2,0%	2.100,00 €	15.000,00 €	17.100,00 €	21.000,00 €	90.000,00 €
15	2,0%	1.800,00 €	15.000,00 €	16.800,00 €	21.000,00 €	75.000,00 €
16	2,0%	1.500,00 €	15.000,00 €	16.500,00 €	21.000,00 €	60.000,00 €
17	2,0%	1.200,00 €	15.000,00 €	16.200,00 €	21.000,00 €	45.000,00 €
18	2,0%	900,00 €	15.000,00 €	15.900,00 €	21.000,00 €	30.000,00 €
19	2,0%	600,00 €	15.000,00 €	15.600,00 €	21.000,00 €	15.000,00 €
20	2,0%	300,00 €	15.000,00 €	15.300,00 €	21.000,00 €	0,00 €

**Abbildung 91** *Tabelle Tilgungskredit mit festem Zinssatz*





**Abbildung 92** *Diagramm Tilgungskredit mit festem Zinssatz*

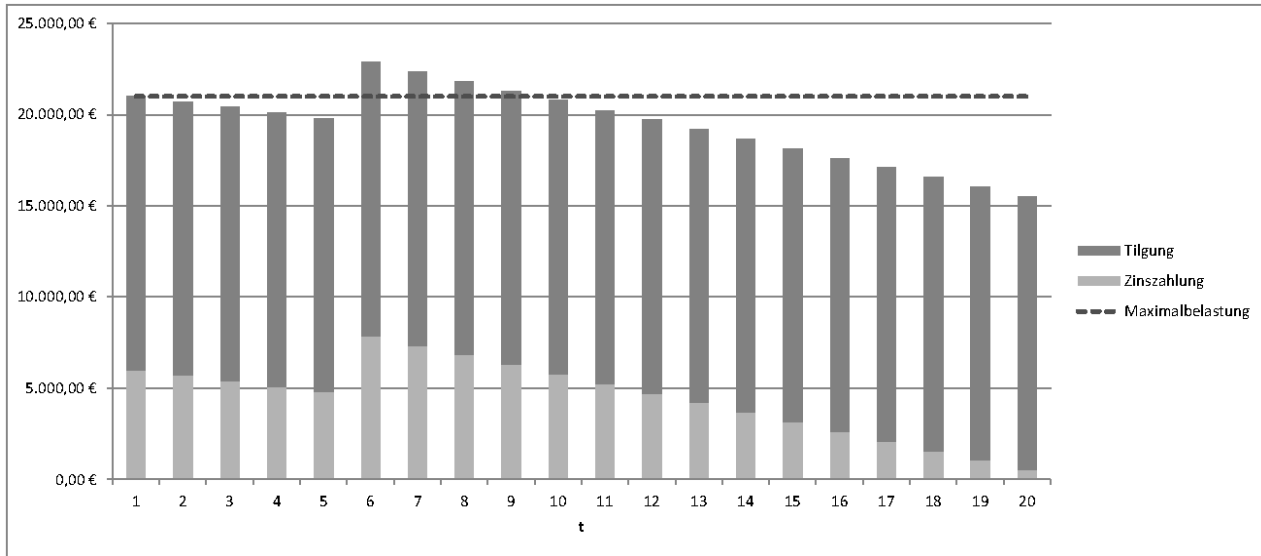
## 11.10.10 Aufgabe 11.8.9 Ein Immobilienkredit mit variablem Zinssatz

Kreditvolumen: 300.000,00 €  
 Zinssatz (p.a.): 2,0%  
 neuer Zinssatz (p.a.): 3,5%

Tilgung: 15.000,00 €  
 Maximalbelastung: 21.000,00 €

T	Zinssatz (p.a.)	Zinszahlung	Tilgung	Gesamtbelastung	Maximalbelastung	Restschuld am Periodenende
0						300.000,00 €
1	2,0%	6.000,00 €	15.000,00 €	21.000,00 €	21.000,00 €	285.000,00 €
2	2,0%	5.700,00 €	15.000,00 €	20.700,00 €	21.000,00 €	270.000,00 €
3	2,0%	5.400,00 €	15.000,00 €	20.400,00 €	21.000,00 €	255.000,00 €
4	2,0%	5.100,00 €	15.000,00 €	20.100,00 €	21.000,00 €	240.000,00 €
5	2,0%	4.800,00 €	15.000,00 €	19.800,00 €	21.000,00 €	225.000,00 €
6	3,5%	7.875,00 €	15.000,00 €	22.875,00 €	21.000,00 €	210.000,00 €
7	3,5%	7.350,00 €	15.000,00 €	22.350,00 €	21.000,00 €	195.000,00 €
8	3,5%	6.825,00 €	15.000,00 €	21.825,00 €	21.000,00 €	180.000,00 €
9	3,5%	6.300,00 €	15.000,00 €	21.300,00 €	21.000,00 €	165.000,00 €
10	3,5%	5.775,00 €	15.000,00 €	20.775,00 €	21.000,00 €	150.000,00 €
11	3,5%	5.250,00 €	15.000,00 €	20.250,00 €	21.000,00 €	135.000,00 €
12	3,5%	4.725,00 €	15.000,00 €	19.725,00 €	21.000,00 €	120.000,00 €
13	3,5%	4.200,00 €	15.000,00 €	19.200,00 €	21.000,00 €	105.000,00 €
14	3,5%	3.675,00 €	15.000,00 €	18.675,00 €	21.000,00 €	90.000,00 €
15	3,5%	3.150,00 €	15.000,00 €	18.150,00 €	21.000,00 €	75.000,00 €
16	3,5%	2.625,00 €	15.000,00 €	17.625,00 €	21.000,00 €	60.000,00 €
17	3,5%	2.100,00 €	15.000,00 €	17.100,00 €	21.000,00 €	45.000,00 €
18	3,5%	1.575,00 €	15.000,00 €	16.575,00 €	21.000,00 €	30.000,00 €
19	3,5%	1.050,00 €	15.000,00 €	16.050,00 €	21.000,00 €	15.000,00 €
20	3,5%	525,00 €	15.000,00 €	15.525,00 €	21.000,00 €	0,00 €

Abbildung 93 Tabelle Immobilienkredit mit variablem Zinssatz



**Abbildung 94** *Diagramm Immobilienkredit mit variablem Zinssatz*

Man schließt als Häuslebauer einen Tilgungskredit ab, bei dem man davon ausgeht, dass die jährliche Gesamtbelastung über die Zeit abnimmt (siehe Abbildung 92). Die erste jährliche Gesamtbelastung ist daher am höchsten und richtet sich in unserem Beispiel danach, wieviel

ein Schuldner maximal zahlen kann. Durch einen unerwarteten Anstieg des Zinssatzes in  $t = 6$  steigt die Gesamtbelastung über die Maximalbelastung hinaus (siehe Abbildung 94). Folglich wird der Schuldner durch den Zinsschock insolvent und kann seinen Kredit nicht mehr zurück zahlen.

### 11.10.11 Aufgabe 11.8.10 Kreditaufnahme bei Hauskauf in der 1. Periode

a) Budgetrestriktion in der ersten Periode

$$p_t c_t + s_t + \phi = w_t \quad (11.69)$$

Budgetrestriktion in der zweiten Periode

$$p_{t+1} c_{t+1} = [1 + r] s_t + w_{t+1} \quad (11.70)$$

Die beiden Periodenbudgetrestriktionen kann man über  $s_t$  gleichsetzen und erhält daraus die intertemporale Budgetrestriktion

$$w_t + \frac{w_{t+1}}{1 + r} = p_t c_t + \phi + \frac{p_{t+1} c_{t+1}}{1 + r} \quad (11.71)$$

Interpretation: Lebenseinnahmen entsprechen den Lebensausgaben (Konsum und Hauskauf).

b) Die Lagrangegleichung lautet

$$\mathcal{L} = U(c_t, c_{t+1}) + \lambda \left[ w_t + \frac{w_{t+1}}{1 + r} - p_t c_t - \phi - \frac{p_{t+1} c_{t+1}}{1 + r} \right] \quad (11.72)$$

Die BEO sind

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t} = U_{c_t}(c_t, c_{t+1}) - \lambda p_t = 0 \iff \frac{U_{c_t}(c_t, c_{t+1})}{p_t} = \lambda \quad (11.73)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_{t+1}} = U_{c_{t+1}}(c_t, c_{t+1}) - \frac{\lambda p_{t+1}}{1+r} = 0 \iff \frac{U_{c_{t+1}}(c_t, c_{t+1})}{p_{t+1} [1+r]^{-1}} = \lambda \quad (11.74)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = 0 \iff w_t + \frac{w_{t+1}}{1+r} = p_t c_t + \phi + \frac{p_{t+1} c_{t+1}}{1+r} \quad (11.75)$$

Gleichsetzen von (11.73) und (11.74) und umformen ergibt die intertemporale Eulergleichung

$$\frac{U_{c_t}(c_t, c_{t+1})}{p_t} = \frac{U_{c_{t+1}}(c_t, c_{t+1})}{p_{t+1} [1+r]^{-1}}. \quad (11.76)$$

$$\Leftrightarrow \frac{U_{c_t}(c_t, c_{t+1})}{U_{c_{t+1}}(c_t, c_{t+1})} = \frac{p_t}{p_{t+1} [1+r]^{-1}}. \quad (11.77)$$

Interpretation: Der Grenznutzen des Konsums heute relativ zu morgen entspricht im Optimum dem Preisniveau heute relativ zu morgen, wobei der morgige Preis mit dem Zinssatz diskontiert wird.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup>Wird der morgige Grenznutzen nicht diskontiert? Doch. Wenn die Nutzenfunktion z.B.  $U = \ln c_t + \beta \ln c_{t+1}$  ist, steht auf der linken Seite  $\frac{c_{t+1}}{\beta c_t}$ , d.h. der morgige Grenznutzen wird mit dem „subjektiven Diskontfaktor“, also der Gegenwartspräferenz, gewichtet.

Um eine Lösung in geschlossener Form herzuleiten, nehmen wir an, die Präferenzen des Individuums seien beschrieben durch die Lebensnutzenfunktion

$$U = \ln c_t + \beta \ln c_{t+1}. \quad (11.78)$$

Die Preise werden auf eins normiert. Die intertemporale Eulergleichung lautet dann

$$c_{t+1} = \beta [1 + r] c_t \quad (11.79)$$

Einsetzen in die Nebenbedingung (11.75) und auflösen nach  $c_t$  ergibt

$$w_t + \frac{w_{t+1}}{1+r} = c_t + \phi + \frac{\beta [1+r] c_t}{1+r} \quad (11.80)$$

$$\iff c_t^* = \frac{w_t - \phi + \frac{w_{t+1}}{1+r}}{1+\beta} \quad (11.81)$$

Interpretation: Ein Individuum konsumiert in  $t$  nach dem Hauskauf einen Anteil  $\frac{1}{1+\beta}$  am BW seines Lebens Einkommens. Wir sehen, dass  $c_t^* < 0$  wenn die Kosten des Hauserwerbs  $\phi$  den Barwert des Lebens Einkommens überschreiten.

Das optimale Konsumniveau in  $t + 1$  ist gegeben durch

$$c_{t+1}^* = \beta(1+r) \frac{w_t - \phi + \frac{w_{t+1}}{1+r}}{1+\beta}$$

Interpretation: Der Anteil  $\frac{\beta}{1+\beta}$  des Lebenseinkommens, der nicht in  $t$  verkonsumiert wurde, wird über den Kapitalmarkt intertemporal in  $t+1$  verschoben (gespart) und steht verzinst für den Konsum in  $t+1$  zur Verfügung.

Gemäß der Periodenbeschränkung für  $t$  ergibt sich die optimale Ersparnis des Individuums als  $s_t = w_t - \phi - c_t^*$ , d.h.

$$\begin{aligned}
 s_t &= w_t - \phi - \frac{w_t - \phi + \frac{w_{t+1}}{1+r}}{1 + \beta} \\
 &= \frac{(1 + \beta)(w_t - \phi)}{1 + \beta} - \frac{(w_t - \phi + \frac{w_{t+1}}{1+r})}{1 + \beta} \\
 &= \frac{(1 + \beta)(w_t - \phi) - w_t + \phi - \frac{w_{t+1}}{1+r}}{1 + \beta} \\
 &= \frac{(w_t - \phi)(1 + \beta - 1) - \frac{w_{t+1}}{1+r}}{1 + \beta} \\
 s_t^* &= \frac{\beta(w_t - \phi) - \frac{w_{t+1}}{1+r}}{1 + \beta}
 \end{aligned}$$



Für eine bessere Interpretation können wir  $s_t^*$  umschreiben in

$$\begin{aligned}
 s_t^* &= \frac{\beta(w_t - \phi) - \frac{w_{t+1}}{1+r}(1 + \beta - \beta)}{1 + \beta} \\
 &= \frac{\beta(w_t - \phi) - (1 + \beta)\frac{w_{t+1}}{1+r} + \beta\frac{w_{t+1}}{1+r}}{1 + \beta} \\
 &= \frac{\beta}{1 + \beta} \left[ w_t + \frac{w_{t+1}}{1 + r} - \phi \right] - \frac{w_{t+1}}{1 + r}
 \end{aligned}$$

Interpretation: Der erste Term der optimalen Ersparnis kann als Bruttoersparnis interpretiert werden und der zweite Term als Kreditaufnahme. Das Individuum kennt den Barwert seines Lebenseinkommens abzgl. den Kosten des Hauserwerbs und will seinen optimalen Konsumplan umsetzen. D.h. er konsumiert einen Anteil  $\frac{\beta}{1+\beta}$  seines Lebenseinkommens abzgl. den Hauskosten in der ersten Periode (siehe  $c_t^*$ ). Darüber hinaus muss das Individuum für den Hauskauf das Lebenseinkommen verfügbar machen und nimmt in  $t$  einen Kredit i.H.v.  $\frac{w_{t+1}}{1+r}$  auf. Den Anteil  $\frac{\beta}{1+\beta}$  des Barwertes seines Lebenseinkommens abzgl. der Hauskosten, der nicht in  $t$  konsumiert wurde (Bruttoersparnis), wird für  $t + 1$  gespart und steht für  $t + 1$  verzinst zur Verfügung (siehe  $c_{t+1}^*$ ). Mit dem Einkommen der zweiten Periode ( $w_{t+1}$ ) wird der Kredit in  $t + 1$  zurückgezahlt.

Mit den geschlossenen Lösungen für  $c_t^*$ ,  $c_{t+1}^*$  und  $s_t^*$  kennen wir den optimalen Konsum- (und Spar-)plan des Individuums.

c) Das Individuum verschuldet sich in der ersten Periode, wenn  $s_t < 0$ , d.h.

$$\frac{\beta(w_t - \phi) - \frac{w_{t+1}}{1+r}}{1 + \beta} < 0$$

$$\Leftrightarrow \beta(w_t - \phi) < \frac{w_{t+1}}{1 + r} \quad (11.82)$$

$$\Leftrightarrow w_t - \phi < \frac{w_{t+1}}{\beta(1 + r)}, \quad (11.83)$$

was bedeutet, dass ein Individuum einen Kredit aufnehmen wird, wenn das Einkommen in  $t$  abzüglich der Kosten des Hauserwerbs geringer ist als der Barwert des Einkommens in  $t + 1$ , korrigiert um die Gegenwartspräferenz  $\beta$ . Intuitiv kann man sagen, das Individuum verschiebt durch eine Kreditaufnahme Kapital von  $t + 1$  nach  $t$  (also dort hin, wo es benötigt wird), sofern das Einkommen in  $t$  hinreichend gering ist, das Einkommen in  $t + 1$  hinreichend hoch ist bzw. die Kosten des Hauserwerbs in  $t$  hinreichend teuer sind. Das zugrundeliegende Prinzip ist also die Konsumglättung.

d) Individuen, die in der ersten Periode gespart haben, können nicht zahlungsunfähig werden, denn für sie ist der Zinsschock eine positive Überraschung. Sie erhalten in der zweiten Periode eine höhere Zinszahlung als erwartet.

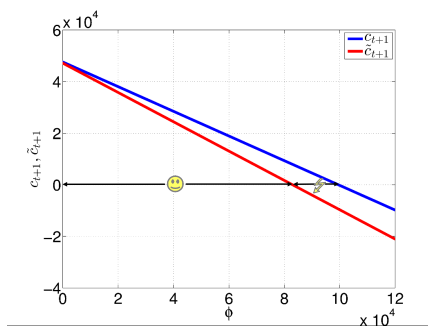
Hat ein Individuum sich in der ersten Periode verschuldet, so ist  $\tilde{c}_{t+1} < c_{t+1}$ , denn es müssen nun mehr Zinsen auf die Schulden gezahlt werden als erwartet.

Aus der Budgetrestriktion aus der zweiten Periode ergibt sich, dass Individuen zahlungsunfähig werden, wenn

$$\tilde{c}_{t+1} < 0 \Leftrightarrow w_{t+1} < -[1 + \tilde{r}] s_t, \quad (11.84)$$

d.h., wenn die Kreditrückzahlung (Tilgung) plus Zinszahlung das Einkommen in der zweiten Periode übersteigt. Dieser Fall kann dann eintreten, wenn der Kredit und damit der Hauspreis sehr hoch war. Dies impliziert, dass es einen Schwellenwert gibt, ab dem ein Individuum bei dem gegebenen Zinsschock zahlungsunfähig wird. Unterhalb dieses Schwellenwertes muss lediglich der Konsum in  $t + 1$  eingeschränkt werden.

e)



**Abbildung 95** Folgen eines unerwarteten Zinsschocks auf die Zahlungsfähigkeit und das

### *Konsumniveau*

Intuitiv ist klar, dass die Konsummöglichkeiten geringer werden, je teurer der Hauskauf ist. Analytisch sieht man das auch an den Lösungen in geschlossener Form (Konsum sinkt linear in  $\phi$ ).  $c_t^*$  und  $c_{t+1}^*$  zeigen, dass der Konsum in beiden Perioden gerade Null wird, wenn die Kosten des Hauserwerbs gleich dem Barwert des Lebenseinkommens sind. Daraus ergibt sich der höchst mögliche Preis für den Hauserwerb (Schnittpunkt mit der Abszisse).

Liegen die Kosten des Hauserwerbs über dem Einkommen in  $t$  abzüglich den Konsumausgaben, muss sich das Individuum verschulden (siehe Teilaufgabe c)). Bei der Verschuldung verschiebt das Individuum Vermögen intertemporal, jedoch unter der Annahme, der Zinssatz bleibe unverändert, sodass der Kredit in  $t + 1$  zurückgezahlt werden kann.

Nach einem unerwarteten Zinsschock muss das Individuum mehr Geld zurück zahlen als erwartet, sofern es sich verschuldet hat. Folglich werden die Konsummöglichkeiten in  $t + 1$  auch dadurch weiter eingeschränkt (wird analytisch aus der BR klar, grafisch früherer Schnittpunkt mit der Abszisse).

Hat ein Individuum ein Haus gekauft, dessen Kosten zwischen der Nullstelle der blauen und der roten Geraden liegt, kann das Individuum den Kredit in der zweiten Periode nicht mehr zurück zahlen. Liegt der Preis des Hauses zwischen Null und der Nullstelle der roten Gerade, kann das Individuum zwar sein in Periode  $t$  angestrebtes Konsumniveau in  $t + 1$  nicht realisieren, aber es wird nicht zahlungsunfähig.

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

## Teil IV

# Die Zentralbank und Geldpolitik

## 12 Die zentralen Fragestellungen

... auch hier das übliche Vorgehen: Aus Fakten folgen die Fragen

### 12.1 Fakten

### 12.1.1 Was ist Geld?

<b>M3</b> 15 732,5 Mrd.	Bankschuldverschreibungen 21,0 Mrd.		
	Geldmarktfondsanteile 600,8 Mrd.		
	Repogeschäfte 124,2 Mrd.		
	<b>M2</b> 14 986,5 Mrd.	Spareinlagen 2 522,5 Mrd.	
		Termineinlagen 938,3 Mrd.	
		<b>M1</b> 11 525,7 Mrd.	Sichteinlagen von Nichtbanken bei Geschäftsbanken 9 997,0 Mrd.
Bargeld 1 528,7 Mrd.	<b>M0</b>		
Sichteinlagen von Geschäftsbanken bei der Zentralbank			

**Abbildung 96** Die Geldmengen M0 (Zentralbankgeld), M1, M2 und M3 im Euroraum 2022.  
Quelle: nach Bundesbank (2014) und EZB Wirtschaftsbericht (2022-5)

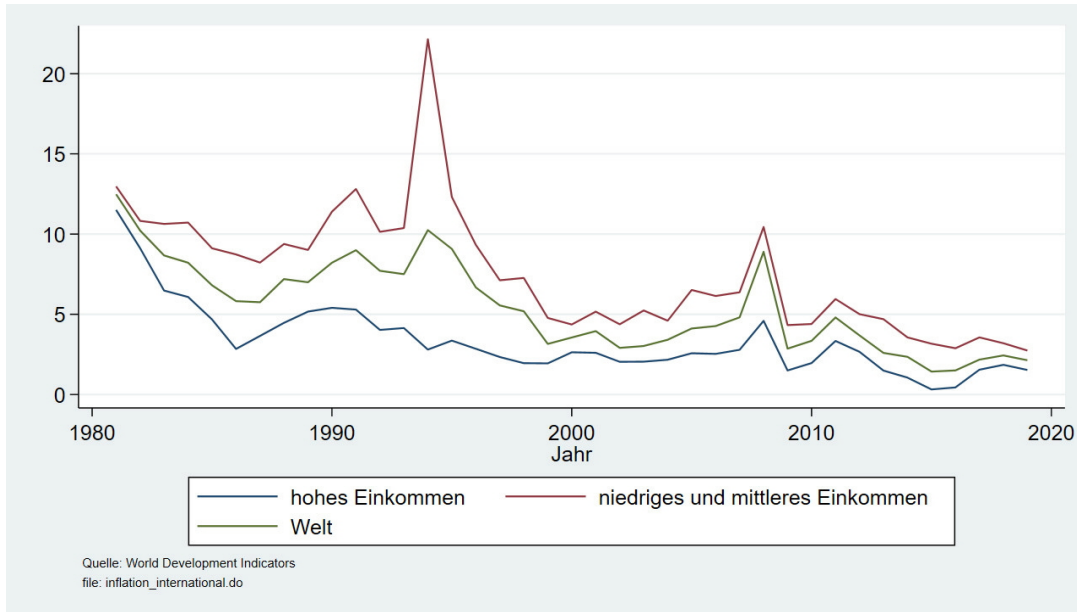
### 12.1.2 Der Euro

Zeitpunkt	Bargeld	Rechnungseinheit	Wechselkurs
vor 1994	Deutsche Mark Schilling Lire Franc Peseten ...	nationale Währungen	mehr oder weniger fest bis flexibel
1994	<unverändert>	<unverändert>	feste Wechselkurse
1999	<unverändert>	Euro	fixierte Wechselkurse Beginn der Europäischen Wirtschafts- und Währungsunion
2002	Euro	Euro	fixierte Wechselkurse

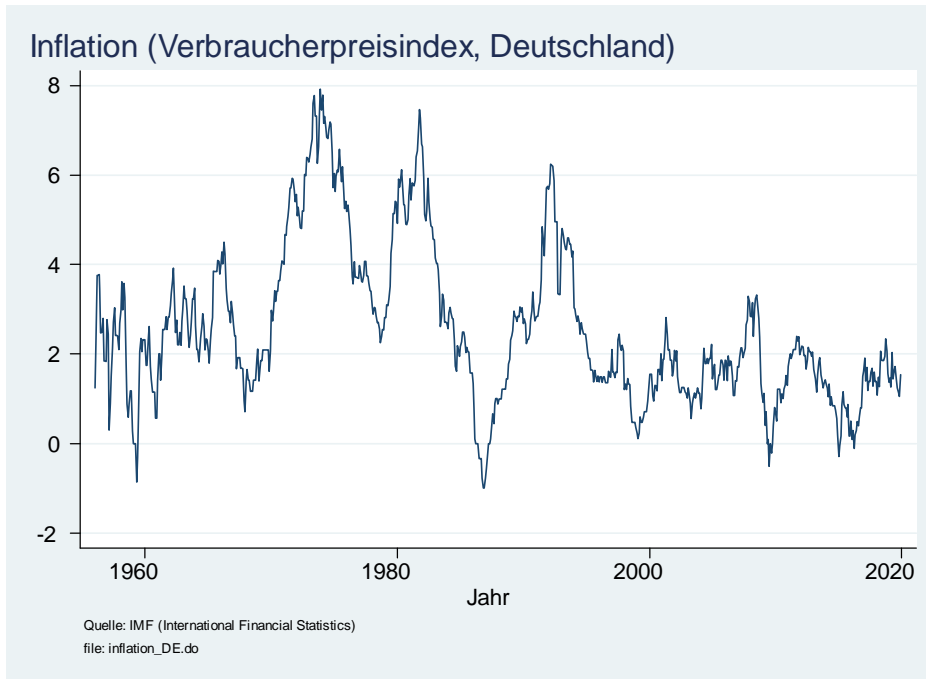
**Tabelle 2** Nationale Währungen und die Einführung des Euro. Quelle: *ECB* und *Eurostat*



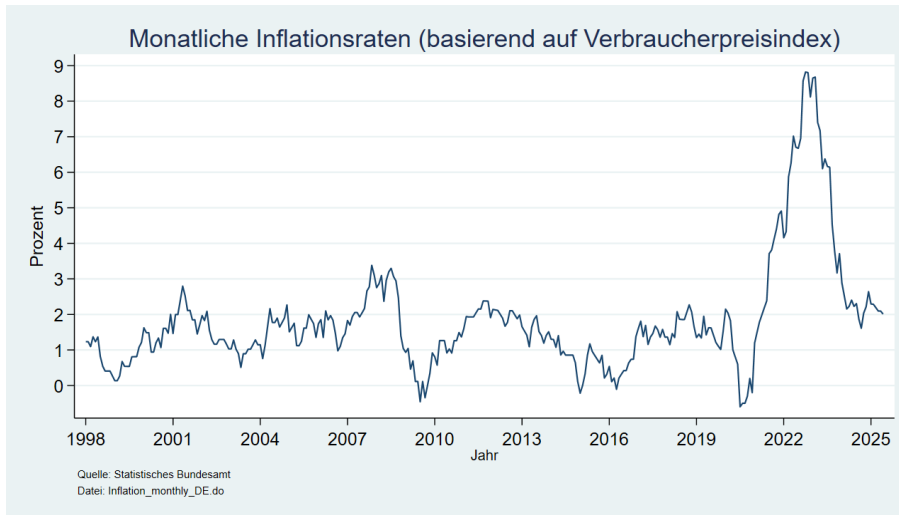
### 12.1.3 Inflationsraten



**Abbildung 97** *Jährliche Inflationsraten in Prozent in verschiedene Ländergruppen 1980 bis 2020*

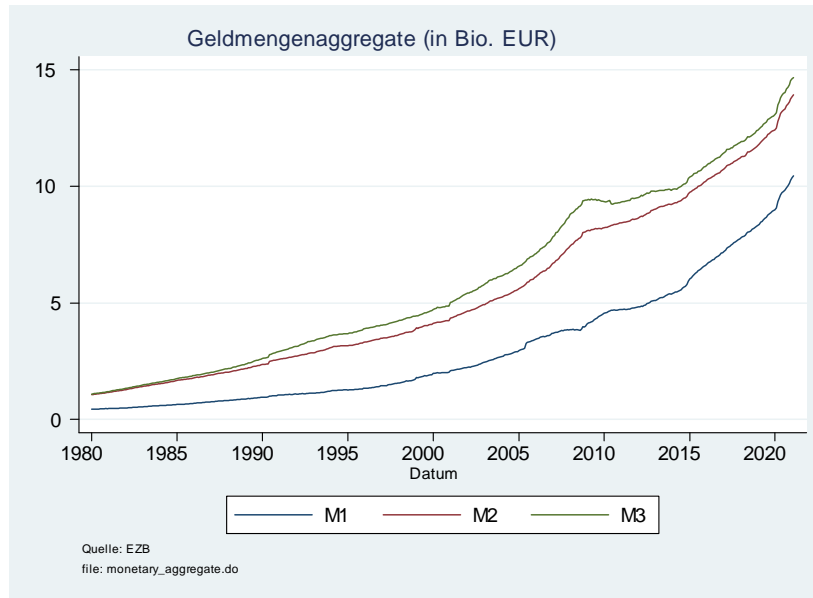


**Abbildung 98** *Monatliche Inflationsraten in der BRD 1956 bis 2020*

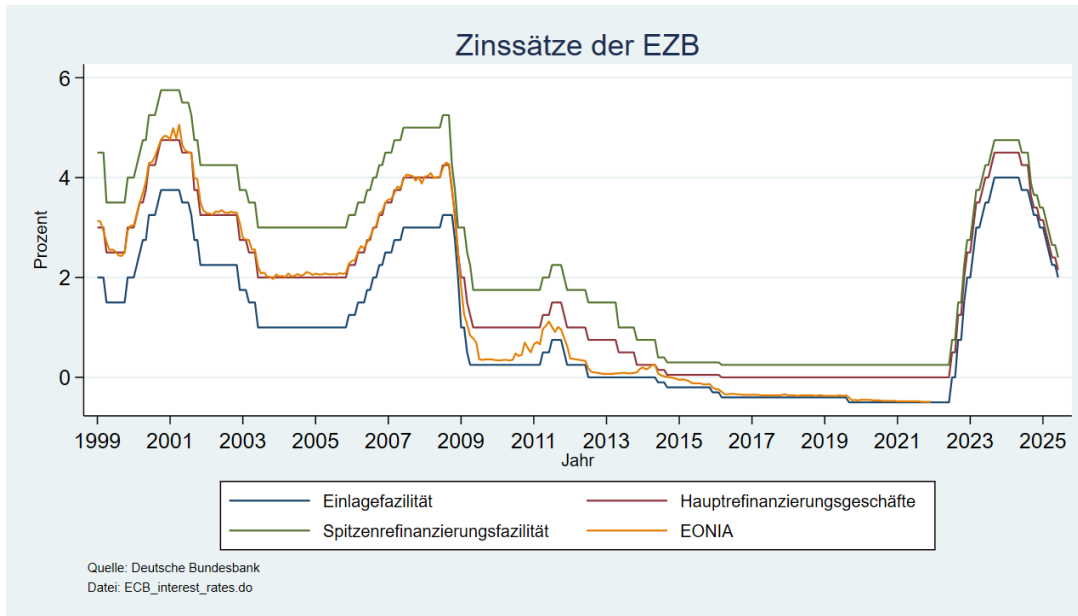


**Abbildung 99** *Monatliche Inflationsraten (basierend auf Verbraucherpreisindex) in der BRD 1998 bis 2025, Quelle: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>*

## 12.1.4 Geldmengen und Zinssätze



**Abbildung 100** *Geldmengen in der Eurozone 1980 bis 2020 in Billionen EURO*  
(Die Geldmengen vor Einführung des EURO in 1999 wurde seit 1979 über die 'European Currency Unit' gemessen. Siehe [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Glossary:ECU](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Glossary:ECU))



**Abbildung 101** Zentralbankzinssätze der Europäischen Zentralbank

- Einlagefazilität: „Geschäftspartner können bei der <Bundes>Bank Einlagen bis zum Beginn des nächsten Geschäftstages zum Satz der **Einlagefazilität** anlegen“

## 12.2 Die Fragen

- Warum gibt es Geld?
- Wie bestimmt sich die Geldmenge und die Inflation?
- Welche Rolle spielt dabei die Zentralbank?
  - Was sind die Auswirkungen der Geldpolitik u.a. auf die Inflation oder vielleicht auch auf die Produktion?
  - Welche Rolle spielt dabei die (In-)Flexibilität von Preisen?

# 13 Die ökonomische Analyse: Neutralität von Geld

## 13.1 Das grundsätzliche Argument

### 13.1.1 Die Aufgaben von Geld

- vgl. Einführung Volkswirtschaftslehre
- Recheneinheit
- Tauschmittel
- Wertaufbewahrungsmittel

### **13.1.2 Die Aufgaben der Zentralbank**

- siehe Amtsblatt der Europäischen Union vom 20. September 2011  
[https://www.ecb.europa.eu/ecb/legal/pdf/l\\_33120111214de00010095.pdf](https://www.ecb.europa.eu/ecb/legal/pdf/l_33120111214de00010095.pdf)
- „vorrangiges Ziel ... die Preisstabilität zu gewährleisten“ (S. 9)
- keine Selbstverständlichkeit:
- große wirtschaftspolitische (und politische) Debatten

### **13.1.3 Geldpolitische Instrumente**

- Offenmarktgeschäfte
- Anbieten von Fazilitäten (siehe Abbildung 101 oben)
- Mindestreserven



#### **13.1.4 Unkonventionelle Maßnahmen seit 2007**

- Die Immobilien-, Finanz- und Wirtschaftskrise 2007/08 führte zu neuen geldpolitischen Instrumenten
- Wichtige darunter sind (vgl. ÖNB, 2020)
  - Negative Leitzinsen
  - Ankauf von Staatsanleihen
  - Forward Guidance

### 13.1.5 Geldmengensteuerung

- Das wichtigste Offenmarktgeschäft zur Steuerung der Geldmenge sind die
- Die Zentralbank kauft (oder verkauft) dabei (für einen vorher festgelegten Zeitraum, aktuell bis zu 3 Jahren)
- Dadurch steigt (bei einem Kauf) die Menge an Sichteinlagen (auf dem Zentralbankkonto) an. Es wird also (Zentralbank-) Geld
- Bei höherem M0 können Geschäftsbanken leichter Kredite vergeben, es steht
- Quellen
  - Internetseiten der **Bundesbank** und der **Europäischen Zentralbank**
  - Bundesbank (1995, S. 113ff) für Wertpapierpensionsgeschäfte, Bundesbank (2014, Kapitel 6.3.2)

### 13.1.6 Auswirkungen der Geldpolitik

- Die Auswirkung von Geldpolitik (im Sinn einer Ausweitung der Zentralbankgeldmenge) hängt entscheidend von der Flexibilität von Preisen ab
- Wir unterscheiden im Folgenden zwischen (vgl. Analyse Arbeitsmarkt)
  - flexiblen Preisen: alle Preise passen sich so an, dass die jeweiligen Märkte geräumt werden
  - rigiden (= inflexiblen) Preisen: mindestens ein Preis passt sich *nicht* so an, dass Markt geräumt wird
- Bei flexiblen nominalen Preisen (inklusive Löhne) spielt Geldangebot, die Wachstumsrate des Geldangebots oder der nominale Zinssatz
- Bei rigiden nominalen Preisen (inklusive Löhne) kann eine Ausweitung der Geldmenge

## 13.2 Das Modell

### 13.2.1 Die Funktion von Geld

- Wir betrachten eine um Geld erweiterte Nutzenfunktion  $u(t)$ ,

$$u(t) = \ln c(t) + \gamma \ln \frac{m(t)}{P(t)} \quad (13.1)$$

- $c(t)$ : Konsum (wie immer, vgl. Abschn. 3.6),  $m(t)$ : Geld (neu)
- $P(t)$ : Preisniveau (= Preis des Konsumgutes, wenn es nur ein Gut gibt)
- Interpretation:
  - Neues Argument in der Nutzenfunktion ist also
  - Idee: Modellierung des
  - “MIU model” = “money-in-utility model” (siehe z.B. Walsh, 2003, S. 49)
  - Präferenzparameter  $\gamma > 0$  spiegelt

### 13.2.2 Die Haushalte

- Zielfunktion des repräsentativen Haushalts

$$U(t) = \int_t^{\infty} e^{-\rho[\tau-t]} u(\tau) d\tau$$

- Altbekannt: vgl. Zielfunktion bei optimalem Sparen im Wachstumsmodell (Abb. 15)
  - intertemporaler Nutzen  $U(t)$
  - unendlicher Planungshorizont
  - Beginn der Planung in  $t$
  - Zeitpräferenzrate  $\rho$
  - instantaner Nutzen  $u(\tau)$
  - repräsentativer Haushalt:
- Neu: Zielfunktion des repräsentativen Haushalts mit MIU Spezifikation durch Einsetzen von (13.1)

$$U(t) = \int_t^{\infty} e^{-\rho[\tau-t]} u(\tau) d\tau = \int_t^{\infty} e^{-\rho[\tau-t]} \left[ \ln c(\tau) + \gamma \ln \frac{m(\tau)}{P(\tau)} \right] d\tau$$

### 13.2.2 Die Haushalte

- Budgetrestriktion des Haushaltes (Herleitung siehe Tutorium 15.1.2)

$$\dot{a}(t) = i(t) [a(t) - m(t)] + w(t) - P(t) c(t)$$

- Vermögen  $a(t)$  setzt sich aus Unternehmensanteilen  $a(t) - m(t)$  und aus Bargeld  $m(t)$  zusammen (alle Größen sind nominal)
- Lohn  $w(t)$  und nominaler Zinssatz  $i(t)$
- Nur Unternehmensanteile  $a(t) - m(t)$  werfen Kapitalerträge ab
- Konsumausgaben von  $P(t) c(t)$
- Zeitliche Änderung des Vermögens:  $\dot{a}(t) \equiv da(t)/dt$  (vergleiche Kapitalbestand in Abschn. 3.5)
- Haushalt bestimmt zu jedem Zeitpunkt das
- Die Variablen  $c(t)$  und  $m(t)$  sind damit die sogenannten

- Wofür steht der nominale Zinssatz  $i(t)$  in der Budgetrestriktion  $\dot{a}(t) = i(t)[a(t) - m(t)] + w(t) - P(t)c(t)$ ?

- Er erfasst
- und auch
- Er ist ein
- Formal: Der nominale Zinssatz ist definiert als

$$i(t) \equiv \frac{w^K(t) + \dot{v}(t)}{v(t)} - \delta \quad (13.2)$$

- Dabei ist
  - \*  $w^K(t)$  die Faktorentlohnung von Kapital (“Dividendenzahlung”)
  - \*  $v(t)$  der Preis einer Einheit Kapital (einer Aktie) und
  - \*  $\delta$  die Verschleißrate
- Weiter können wir den Realzins definieren als

$$r(t) \equiv \frac{w^K(t)}{v(t)} - \delta \quad (13.3)$$

- Beide Definitionen folgen intuitiv aus der Herleitung der Budgetrestriktion des Haushaltes (siehe Tutorium [15.1.1](#))

## Exkurs: Budgetrestriktionen

Es gab schon viele „Budgetrestriktion“ in der Vorlesung. Alle schauten sie unterschiedlich aus, aber sie folgen doch immer dem gleichen Prinzip.

- Statische Budgetrestriktion (nominal)

$$p_X C_X + p_Y C_Y = E$$

Ausgaben für Gut  $X$  (Preis  $p_x$  mal Anzahl von konsumierten Gütern  $C_x$ ) plus Ausgaben für Gut  $Y$  muss gleich sein den Gesamtausgaben  $E$  (das Budget, die Ausstattung, das zur Verfügung stehende Geld, die vorhandenen Ressourcen)

- Budgetrestriktion im dynamischen 2-Perioden-Modell (diskrete Zeit, real)

$$w_t^L = c_t^y + s_t^y$$

Der (Real-) Lohn in der ersten Periode  $w_t^L$  muss den Ausgaben für Konsum plus der Ersparnis gleichen (es wurde durch den Konsumgüterpreis geteilt)



(Immer noch) **Exkurs: Budgetrestriktionen**

- Dynamische Budgetrestriktion (kontinuierliche Zeit) für ein Vermögensgut (real)

$$\dot{a}(t) = r(t) a(t) + w(t) - c(t)$$

Die Änderung  $\dot{a}$  des Vermögens (sprich die Ersparnis) ist gleich dem Kapitaleinkommen plus dem Arbeitseinkommen minus den Konsumausgaben (es wurde durch den Preis geteilt)

- Dynamische Budgetrestriktion (kontinuierliche Zeit) im Bargeldmodell (nominal)

$$\dot{a}(t) = i(t) [a(t) - m(t)] + w(t) - P(t) c(t)$$

Die Änderung  $\dot{a}$  des Vermögens ist gleich dem Kapitaleinkommen aus Firmenanteilen  $a(t) - m(t)$  plus dem Arbeitseinkommen minus den Konsumausgaben

- „Budgetrestriktion“ auf gesamtökonomischer Ebene, sprich Ressourcenbeschränkung (real)

$$\dot{K}(t) = Y(K(t), L) - \delta K(t) - C(t)$$

Die Änderung  $\dot{K}(t)$  des Kapitalbestandes ergibt sich aus der Differenz aus Produktion  $Y(\cdot)$ , Verschleiß  $\delta K(t)$  und Konsum  $C(t)$

- Optimales Konsumverhalten (Herleitung)

- Schauen wir uns die Herleitung des optimalen Konsumverhaltens an
- Dies wiederholt Methoden, die aus dem Tutorium bereits bekannt sind
- Das Maximierungsproblem lautet

$$\max_{\{c_\tau\}_{\tau=t}^\infty, \{m_\tau\}_{\tau=t}^\infty} U(t) = \int_t^\infty e^{-\rho[\tau-t]} \left[ \ln c(\tau) + \gamma \ln \frac{m(\tau)}{P(\tau)} \right] d\tau$$

unter der Nebenbedingung

$$\dot{a}(\tau) = i[a(\tau) - m(\tau)] + w(\tau) - P(\tau)c(\tau)$$

- Der Hamiltonianfunktion lautet (ohne Zeitargument  $\tau$ )

$$H = \ln c + \gamma \ln \frac{m}{P} + \lambda [i[a - m] + w - Pc]$$

- Idee wie vorher: Ausdruck nach Diskontierungsfunktion nehmen plus Multiplikator (Schattenpreis)  $\lambda$  mal die rechte Seite der Beschränkung
- Es gibt wieder “normale” Optimalitätsbedingungen und eine “neue”

- Die zwei “normalen” Optimalitätsbedingungen verlangen nach einer Maximierung der Hamiltonfunktion bezüglich der Kontrollvariablen  $c$  und  $m$

$$\begin{aligned}\frac{\partial H}{\partial c} &= \frac{1}{c} - \lambda P = 0 \Leftrightarrow \lambda = \frac{1}{Pc} \\ \frac{\partial H}{\partial m} &= \gamma \frac{1}{m} - \lambda i = 0 \Leftrightarrow \lambda = \frac{\gamma}{im}\end{aligned}\tag{13.4}$$

- Die “neue” Optimalitätsbedingung ergibt sich aus der dynamischen Struktur und lautet

$$\dot{\lambda} = \rho\lambda - \frac{\partial H}{\partial a} = \rho\lambda - i\lambda \Leftrightarrow \frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = \rho - i\tag{13.5}$$

- Sie besagt, wie sich der Multiplikator  $\lambda(t)$  über die Zeit ändern muss, damit sich ein maximaler Nutzen  $U(t)$  ergibt

– Der Rest ist einfaches Umformen

\* Eine lineare Transformation von (13.4) durch Logarithmieren ergibt

$$\ln \lambda = \ln 1 - (\ln P + \ln c)$$

\* Ein Ableiten nach der Zeit führt zu

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = -\frac{\dot{P}}{P} - \frac{\dot{c}}{c}$$

\* Nun setzt man diese Gleichung mit (13.5) gleich und erhält daraus die Keynes-Ramsey-Regel

$$\frac{\dot{c}}{c} = i - \frac{\dot{P}}{P} - \rho$$

- Optimales Konsumverhalten (inhaltlich)
  - Haushalte treffen eine Sparentscheidung
  - Prinzipien identisch zu optimalem Sparen im Abschn. 3.6
  - Zielkonflikt zwischen mehr Konsumieren heute oder in der Zukunft
  - Optimaler Konsumpfad wird beschrieben durch die Wachstumsrate des Konsums

$$\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = i(t) - \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} - \rho \quad (13.6)$$

- Determinanten des Konsumwachstums (vgl. optimales Sparen in Abschn. 3.6)
  - Identische Idee – aber wo ist das  $\sigma$ ?
  - 
  - Identische Idee – aber was ist  $\dot{P}(t)/P(t)$ ?  $\rightarrow$
  - Identische Idee – aber wo ist Realzins?  $\rightarrow i(t) - \frac{\dot{P}(t)}{P(t)}$ , also
  - Identische Idee: Wachstumsrate des Konsums umso höher, umso

- Geldnachfrage

- Haushalte treffen auch eine Geldhaltungsentscheidung

$$m(t) = \gamma \frac{P(t) c(t)}{i(t)}$$

- Die Rolle von  $\gamma$ :
- Die Rolle des Preisniveaus  $P$ :
- Die Rolle von  $c$ :
- Die Opportunitätskosten  $i$ :

### 13.2.3 Die Firmen

- Die Firmen verwenden eine neoklassische Technologie,  $Y = Y(K, L)$
- Produktionsfaktoren sind Arbeit  $L$  und Kapital  $K$
- Die nominale Gewinnfunktion lautet

$$\pi = PY(K, L) - w^K K - w^L L$$

mit dem Güterpreis (=Preisniveau)  $P$  und den nominalen Faktorpreisen  $w^K$  and  $w^L$

- Bei optimalem Verhalten der Firmen gleicht die Grenzproduktivitäten der Produktionsfaktoren ihren realen Faktorpreisen

$$\frac{\partial Y(K, L)}{\partial K} = \frac{w^K}{P}, \quad \frac{\partial Y(K, L)}{\partial L} = \frac{w^L}{P}$$

- Wie oft haben wir das nun schon gehört?
  - 
  - 
  - (Grenzproduktivität von Kapital im optimalen Wachstumsmodell)

### 13.2.4 Marktgleichgewichte

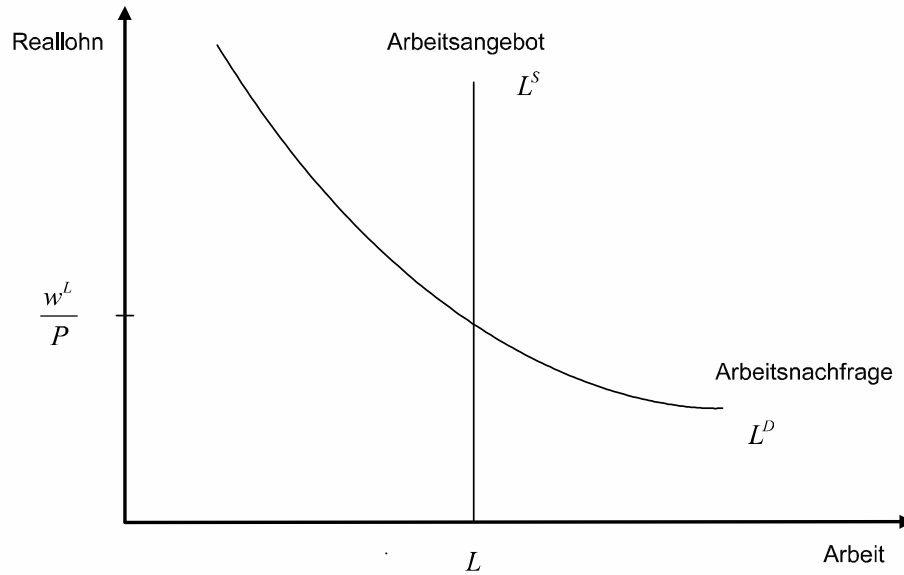
- Der Arbeitsmarkt
  - Die Arbeitsnachfrage ist bestimmt durch Optimalitätsbedingung der Firma
  - Das Arbeitsangebot  $L^S$  ist lohninvariant (und auch ansonsten fest)
  - Es ergibt sich ein markträumender Reallohn

$$\frac{w^L}{P} = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial L} \quad (13.7)$$

wobei mit  $L$  das feste Arbeitsangebot  $L^S$  gemeint ist

- Das Arbeitsmarktgleichgewicht ist von der Idee identisch zu

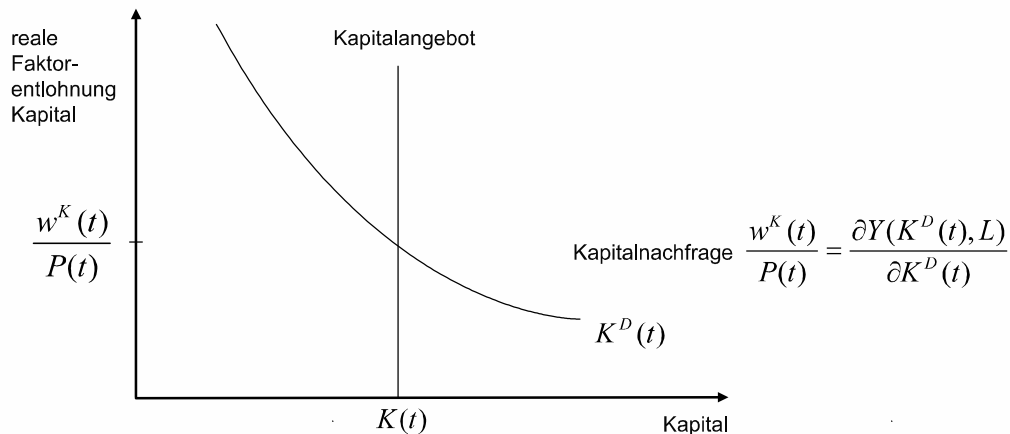




**Abbildung 102** *Arbeitsmarktgleichgewicht mit Reallohn  $w^L/P$*

... allerdings wurde in Abb. 57 der Reallohn  $w_t^L$  betrachtet

- Kapitalmarkt



**Abbildung 103** Das Kapitalangebot  $K(t)$  und die Firmennachfrage nach Kapital  $K^D(t)$

- Im Gleichgewicht mit konstantem Angebot,  $K(t) = K$ , ergibt sich dann eine markträumende Realentlohnung für Kapital,  $\frac{w^K}{P} = \frac{\partial Y(K,L)}{\partial K}$
- vgl. identisches Argument bezüglich des Arbeitslohnes in Abschnitt 9.4.2

- Geldmarktgleichgewicht

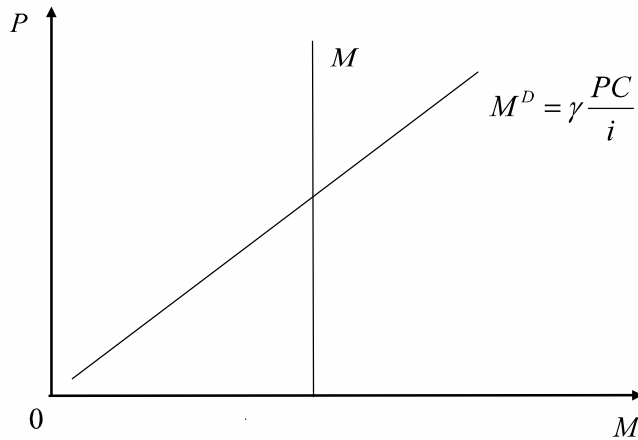
- Nimmt man alle (identischen) Individuen zusammen (d.h. addiert man alle Konsumniveaus zu  $C = Lc$ ), erhält man eine aggregierte Geldnachfrage

$$M^D = \gamma \frac{PC}{i} \quad (13.8)$$

- Gegeben ein Geldangebot von  $M^S = M$ , besagt das Geldmarktgleichgewicht

$$M^S = M^D \Leftrightarrow M = \gamma \frac{PC}{i}$$

- Dieses Geldmarktgleichgewicht bestimmt den Preis  $P$
- Das ist *der* neue Aspekt dieses Abschnitts bzw. eines monetären Modells: es werden nicht mehr nur Relativpreise bestimmt, sondern das
- Geldmenge  $M$  entspricht Bargeld als Teil von  $M0$  (vgl. Abb. 96)



**Abbildung 104** Das Geldmarktgleichgewicht bestimmt das Preisniveau  $P$ , bei dem Geldangebot  $M$  und Geldnachfrage  $M^D$  übereinstimmen

- Der Gütermarkt

- Das Güterangebot ist  $Y$ , die Nachfrage resultiert aus Konsum  $C$  und Investition  $I$

$$Y = C + I$$

- Da Konsum- und Investitionsgüter mit der gleichen Technologie hergestellt und auf dem selben Markt gehandelt werden, haben sie

$$P = v \tag{13.9}$$

wobei  $v$  der Preis einer Einheit Kapital, d.h. einer Einheit des Investitionsgutes, ist

- Änderung des Kapitalbestandes

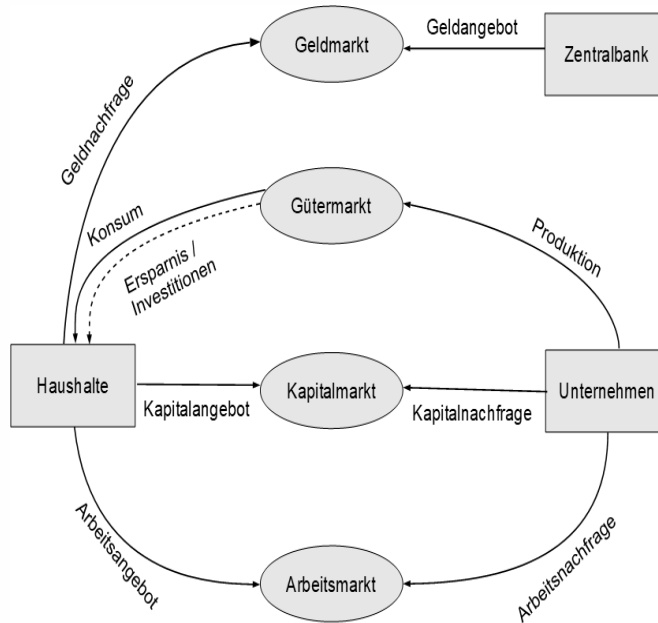
- Der Kapitalbestand steigt, wenn die Bruttoinvestitionen  $I$  größer sind als der Verschleiß

$$\dot{K}(t) = I(t) - \delta K(t)$$

- Auch diese Gleichung ist aus dem Wachstumsmodell in Teil I bekannt

- Hier wird, siehe (13.9), die Identität von Konsumgutpreis  $P$  und Investitionsgüterpreis  $v$  betont
- Warum haben wir im Solow Wachstumsmodell nicht von Preisen für Konsum- und Investitionsgüter gesprochen? Auch dort gab es das identische Marktgleichgewicht  $Y = C + I$ 
  - Das Solow Wachstumsmodell ist
  - Preise spielen dort
  - Es gibt einen
  - Es werden im Solowmodell keine

### 13.2.5 Übersicht



**Abbildung 105** Das allgemeine Gleichgewicht im makroökonomischen Modell mit Geld (vgl. [Abbildung 56](#))

### 13.2.6 Das stationäre Gleichgewicht

- Das Modell ist nun vollständig beschrieben und wir sind (wieder, wie z.B. im Solow Modell) an dem Punkt, wo wir uns überlegen, welche Modellvorhersagen bzw. Modellaussagen wir betrachten
  - Schauen wir auf die komplette Dynamik von Preis und Mengen?
  - Oder schauen wir “nur” auf ein stationäres Gleichgewicht?
- Wie ist hier stationäres Gleichgewicht definiert?
  - In diesem Gleichgewicht sind Konsum  $C$  und der Kapitalbestand  $K$
  - Geldmenge  $M(t)$  und das Preisniveau  $P(t)$  können
  - Die Inflationsrate ist
  - nominalen Preise können sich
  - vgl. Definitionen für Gleichgewicht in Abschnitt [3.5.2](#)



- Analytische Darstellung

- Im stationären Gleichgewicht gilt u.a.  $\dot{C}(t) = \dot{K}(t) = 0$
- Daraus folgt (siehe Tutorium 15.1.5)

$$i - \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} = \rho \quad (\text{m.1})$$

$$Y(K, L) = C + \delta K \quad (\text{m.2})$$

$$\frac{M(t)}{P(t)} = \gamma \frac{C}{i} \quad (\text{m.3})$$

$$\frac{w^K(t)}{P(t)} = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial K} \quad (\text{m.4})$$

$$i \equiv \frac{w^K(t) + \dot{v}(t)}{v(t)} - \delta = \frac{w^K(t)}{P(t)} + \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} - \delta \quad (\text{m.5})$$

- Erläuterungen

- \* Die letzte Gleichung verwendet  $v(t) = P(t)$  von (13.9)
- \* Alle Parameter und Variablen ohne Zeitargument “(t)” sind konstant

- Was bedeuten diese 5 Gleichungen und was sind die 5 endogenen Variablen, die durch welche Parameter bestimmt werden?

- Die exogenen Parameter bzw. Variablen sind

- \*  
\*  
\*  
\*  
\*

- Die 5 endogenen Variablen sind

- \*  
\*  
\*  
\*  
\*

## 13.3 Ergebnisse

### 13.3.1 Implikation für Produktion

- Gleichungen (m.1), (m.4) und (m.5) ergeben

$$\frac{\partial Y(K, L)}{\partial K} = \delta + \rho \quad (13.10)$$

- Damit sind der Kapitalbestand  $K$  und die Produktion  $Y$  im langfristigen Gleichgewicht fixiert
- Damit ergibt sich  $C$  aus dem Gütermarktgleichgewicht (m.2)
- (Diese Gleichung ist aus Abschnitt 3.6 bekannt)
- Und damit kommen wir zu unserer zentralen Aussagen bezüglich des Effektes der Geldpolitik bei flexiblen Preisen

### 13.3.2 Neutralität des Geldangebots

- Produktion und Konsum wurden bestimmt ohne
- Geldangebot  $M$  und nominaler Zins spielen also keine Rolle für
- Es herrscht eine perfekte Dichotomie zwischen dem realen Geschehen in der Ökonomie und den nominalen Aspekten wie Güter- und Faktorpreisen
- Im langfristigen Gleichgewicht ist also die Produktion konstant – was sind die Vorhersagen bezüglich Inflation?

### 13.3.3 Geldangebot und Inflation

- Für unser stationäres Gleichgewicht
  - Wenn wir den Geldmarkt (m.3) betrachten

$$\frac{M(t)}{P(t)} = \gamma \frac{C}{i} \quad (13.11)$$

dann ist die rechte Seite konstant. Somit gilt

$$\frac{\dot{P}(t)}{P(t)} = \frac{\dot{M}(t)}{M(t)} \quad (13.12)$$

- Zentrales Ergebnis für Ökonomien mit flexiblen Preisen
  - \* Inflation ausschließlich bestimmt durch
  - \* Zentralbankpolitik bestimmt Inflation
  - \* Wenn Zentralbank Geldmenge mit Rate  $\phi$  wachsen lässt, dann ist Inflationsrate durch
- Größerer theoretisch-konzeptioneller Hintergrund
  - \* Quantitätstheorie des Geldes (“quantity theory of money”) (dieser Abschnitt)  
vs.
  - \* (neo-) Keynesianische Sichtweisen (nächster Abschnitt)

- Wie kommt man auf (13.12)?
  - Logarithmieren von (13.11), hier nochmal wiedergegeben

$$\frac{M(t)}{P(t)} = \gamma \frac{C}{i},$$

ergibt

$$\ln M(t) - \ln P(t) = \ln \left[ \gamma \frac{C}{i} \right]$$

- Ableiten nach Zeit  $t$  ergibt (13.12), da  $\gamma C/i$  konstant ist im stationären Gleichgewicht

- Nominal- und Reallohnentwicklung

- Auf dem Arbeitsmarkt (13.7) gilt

$$\frac{w^L(t)}{P(t)} = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial L}$$

- Der *Reallohn* ist also konstant
- Wie ist das möglich?
- Die Wachstumsrate des *Nominallohns* gleicht

$$\frac{\dot{w}^L(t)}{w^L(t)} = \frac{\dot{P}(t)}{P(t)}$$

### 13.3.4 Geldmengenziel vs. Zinssetzung

- Der reale Zins ist mit  $v = P$  aus (13.9) gegeben durch (13.3),

$$r = \frac{w^K}{P} - \delta$$

und somit konstant, da

- Der nominale Zinssatz aus (13.2) kann geschrieben werden als realer Zins plus Inflation

$$i = r + \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} \quad (13.13)$$

- Da die Inflation dem Geldmengenwachstum (13.12) gleicht, wird (13.13) zu

$$i = r + \frac{\dot{M}(t)}{M(t)}$$



- Die Konstanz des realen Zinses  $r$  führt diesem eindeutigen Zusammenhang zwischen nominalem Zins und Geldmengenwachstum,

$$i = r + \frac{\dot{M}(t)}{M(t)}$$

- Die Zentralbank kann (in diesem Rahmen) also entweder
- Zins und Inflation
  - niedriger Nominalzins geht Hand in Hand mit niedriger Inflation
  - Diese Gleichung ('neo-Fisherian view' in der Literatur) widersprach Politik der EZB bis 2021, die
    - \* einen niedrigen Nominalzins  $i$  festsetzt, gleichzeitig aber
    - \* ein Inflationsziel von 2% erreichen möchte
  - EZB folgt neo-keynesianischen Modellen (vgl. nächsten Abschnitt)
  - Seit 2021 Problem höherer Inflation
    - \* grundsätzlicher Widerspruch bleibt erhalten
    - \* empirische Frage: führt niedriger Nominalzins zu hoher Inflation (und umgekehrt)?

### 13.3.5 Ein Wachstumsgleichgewicht

- Betrachten wir Geldmarkt auf Folie 13.26
  - Sei der Nominalzins  $i$  weiterhin konstant,
  - Konsum  $C$  nun aber auch variabel
- In einem solchen Wachstumsgleichgewicht gilt

$$\frac{\dot{M}(t)}{M(t)} = \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} + \frac{\dot{C}(t)}{C(t)} \Leftrightarrow \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} = \frac{\dot{M}(t)}{M(t)} - \frac{\dot{C}(t)}{C(t)}$$

- Die Inflationsrate ist die Differenz aus
- Konsumwachstum wird langfristig durch Produktivitätswachstum getrieben (vgl. (3.10) im Wachstumsabschnitt oben) und ist somit de facto exogen
- Somit ist Inflation wieder ausschließlich Resultat der Geldmengensteuerung der Zentralbank

### 13.3.6 Eine Anwendung auf Deflation und Inflation in Deutschland

- Seit Mitte der 90er Jahre (vgl. Abb. 98) lag die Inflationsrate in Deutschland bei beschaulichen knapp 2%
- Ab und zu gab es Sorgen zu Deflation (vgl. auch Anhang 33), die jedoch temporärer Natur waren
- Im Wesentlichen
- Seit Anfang 2021 starker Anstieg der Inflation, stärker als in den 70er und 80er Jahren (Ölpreisschocks) – primäre Ursachen sind (allg. wiss. Auffassung)
  - Verknappung von Gütern (Baustoffe, Computerchips, Kabelbäume ...)
  - Anstieg der Energiepreise, auch Nahrungspreise
    - \* Konjunkturerholung weltweit nach Pandemie
    - \* Krieg in Ukraine (Gaslieferung)
    - \* Importstopp für (Großteil) russischen Erdöls
- Geldpolitik kann internationale reale Austauschverhältnisse nicht ändern
- Realer Einkommensverlust für alle (große Verteilungseffekte)

# 14 Die ökonomische Analyse: Geldpolitik bei nominalen Rigiditäten

## 14.1 Das grundsätzliche Argument

### 14.1.1 Die zentrale Annahme der Preisflexibilität

- Das obige Ergebnis der vollkommenen Dichotomie wurde unter der Annahme vollkommener Preisflexibilität hergeleitet
- Güterpreise und Faktorpreise sind in der Realität nicht instantan flexibel (neo-/ Keynesianische Idee)
  - Güterpreise werden nur zu unregelmäßigen Zeitpunkten angepasst (denken Sie an gedruckte Kataloge)
  - Faktorpreise für Arbeit werden z.B. häufig nur jährlich verhandelt
- Welchen Einfluß hat also die Geldpolitik auf die reale Sphäre einer Ökonomie bei

### 14.1.2 Das Gegenargument zur Geldneutralität

- Eine Erhöhung der Geldmenge führt zu einem Anstieg des Preisniveaus (wie oben)
- Bei nominalen Rigiditäten führt ein Anstieg des Preisniveaus zu einem Absinken der realen Preise
- Wenn der nominale Lohn  $w^L$  fest ist, das Preisniveau  $P$  aber steigt, dann der reale Lohn  $w^L/P$
- Eine Reduktion des Reallohns führt zu mehr Arbeitsnachfrage und die
- Eine Ausweitung der Geldmenge führt also (bei nominalen Rigiditäten) zu einer
- Siehe folgendes Modell für eine detaillierte Analyse dieses Gegenarguments

## 14.2 Das Modell

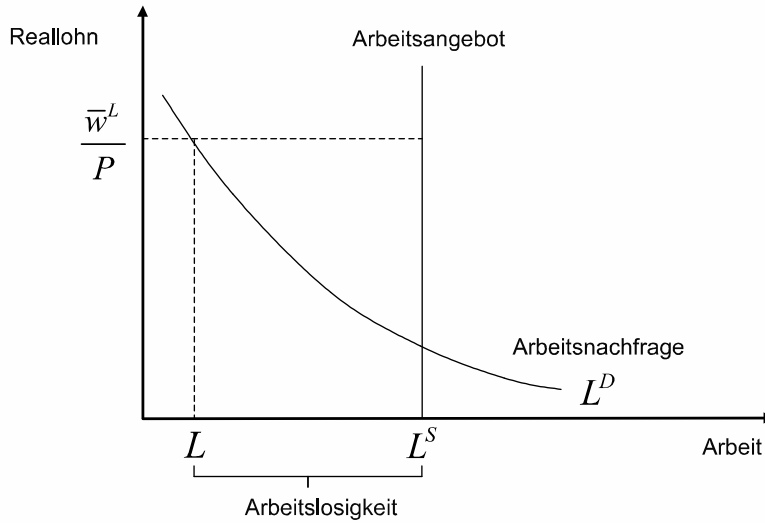
### 14.2.1 Der Rahmen

- Der Analyserahmen ist identisch zu dem Modell mit Preisflexibilität aus Abschnitt 13.2
- Es gibt jedoch zwei Annahmen bezüglich des institutionellen Rahmens, die sich zu oben unterscheiden
  - Der Nominallohn ist fixiert auf  $\bar{w}^L$ , etwa aufgrund von Vereinbarungen zwischen Arbeitgeber- und Arbeitnehmervverbänden
  - Die angebotene Geldmenge ist im Ausgangsgleichgewicht zeitinvariant,  $\dot{M}(t) = 0$

### 14.2.2 Langfristiges Gleichgewicht

- Analytische Beschreibung
  - Wir durchlaufen zunächst die gleichen Schritte wie im Modell mit flexiblen Preisen
  - Wir setzen dann  $\dot{M}(t) = 0$  und finden mit (13.12), dass die Inflationsrate  $\frac{\dot{P}(t)}{P(t)}$  gleich Null ist
  - Wir setzen dann den Nominallohn fest auf ein Niveau von  $\bar{w}^L$

- Der Arbeitsmarkt graphisch



**Abbildung 106** Das Arbeitsmarktgleichgewicht bei Nominallohnrigidität  $\bar{w}^L$  und der daraus resultierenden Arbeitslosigkeit  $L^S - L$

- Der Arbeitsmarkt analytisch

- wie immer: Die Arbeitsnachfrage  $L^D$  ist bestimmt durch  $\frac{w^L}{P} = \frac{\partial Y(K, L^D)}{\partial L^D}$  und folgt aus der Optimalitätsbedingung der Firma
- wie immer: Das Arbeitsangebot  $L^S$  ist lohninvariant (und auch ansonsten fest)
- neu: Bei Nominallohnrigidität, die einen Reallohn oberhalb des markträumenden Lohnes impliziert, kann die Arbeitsnachfrage  $L^D$  *nicht* gleich dem Arbeitsangebot  $L^S$  gesetzt werden – im Gegensatz zu (13.7)
- neu: Auf dem Arbeitsmarkt wird also *nicht* mehr der

- Die Gleichung

$$\frac{\bar{w}^L}{P} = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial L} \quad (14.1)$$

bestimmt vielmehr die Beschäftigung  $L$  und damit die Arbeitslosigkeit  $L^S - L$

- Einfach gesagt: der endogene Lohn der aus der exogenen Beschäftigung bei Vollbeschäftigung
- (Argument wie auf S. 6.26, nur dass hier Nominal- und nicht Reallohnrigidität zugrunde liegt)



- Das langfristige stationäre Gleichgewicht wird dann beschrieben durch

$$\text{Optimaler Konsum} \quad i = \rho \quad (\text{m.1})$$

$$\text{Gütermarkt} \quad Y = C + \delta K \quad (\text{m.2})$$

$$\text{Geldmarkt} \quad \frac{M}{P} = \gamma \frac{C}{i} \quad (\text{m.3})$$

$$\text{Kapitalmarkt} \quad \frac{w^K}{P} = \frac{\partial Y(K,L)}{\partial K} \quad (\text{m.4})$$

$$\text{Arbeitsmarkt} \quad \frac{\bar{w}^L}{P} = \frac{\partial Y(K,L)}{\partial L} \quad (\text{m.neu})$$

$$\text{nominaler Zinssatz} \quad i = \frac{w^K}{P} - \delta \quad (\text{m.5})$$

- Wir haben nun 6-dimensionales Gleichungssystem

- Zusätzlich zu dem System bei flexiblen Preisen auf S. 13.2.6 betrachten wir nun explizit den
- Im Unterschied zu S. 13.2.6 ist hier in (m.1) und (m.5) die Inflationsrate  $\frac{\dot{P}(t)}{P(t)}$  gleich Null und damit ist auch  $\dot{v} = 0$  im Ausdruck für den nominalen Zinssatz
- Die endogenen Variablen sind (wie oben) der Kapitalbestand  $K$ , Konsum  $C$ , Preisniveau  $P$ , die Faktorentlohnung für Kapital  $w^K/P$ , der Zinssatz  $i$  und (neu)
- Da wir keine Inflation betrachten, sind im Ausgangsgleichgewicht *alle* Variablen konstant

- Die reduzierte Form

- Wenn wir das System komprimieren, dann bekommen wir

$$\text{Geldmarkt} \quad \frac{M}{P} = \gamma \frac{Y(K,L) - \delta K}{P} \quad (\text{GM})$$

$$\text{Arbeitsmarkt} \quad \frac{\bar{w}^L}{P} = \frac{\partial Y(K,L)}{\partial L} \quad (\text{AM})$$

$$\text{nominaler Zinssatz/ optimaler Konsum} \quad \rho = \frac{\partial Y(K,L)}{\partial K} - \delta \quad (\text{ZK})$$

- Dieses drei-dimensionales System bestimmt
- Dieses System kann man analytisch weiter analysieren (etwa mit der Cramerschen Regel nach Linearisieren des Systems um den Gleichgewichtspunkt)
- Damit kann komparative Statik betrieben werden durch Berechnen der Ableitungen  $dK/dM$ ,  $dL/dM$  und  $dP/dM$
- In Worten: Wie ändern sich der Kapitalbestand und die Beschäftigung, wenn sich die Geldmenge ausweitet? Welche Rolle spielt dabei das Preisniveau  $P$ ?

- Das Politikexperiment

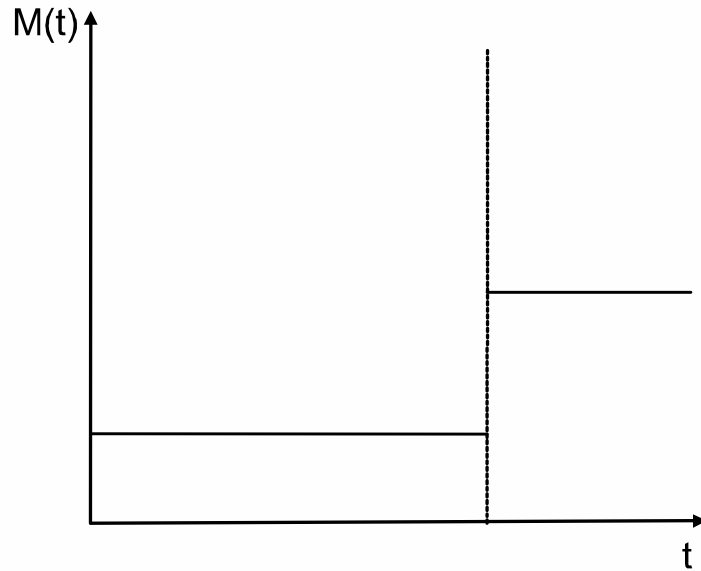
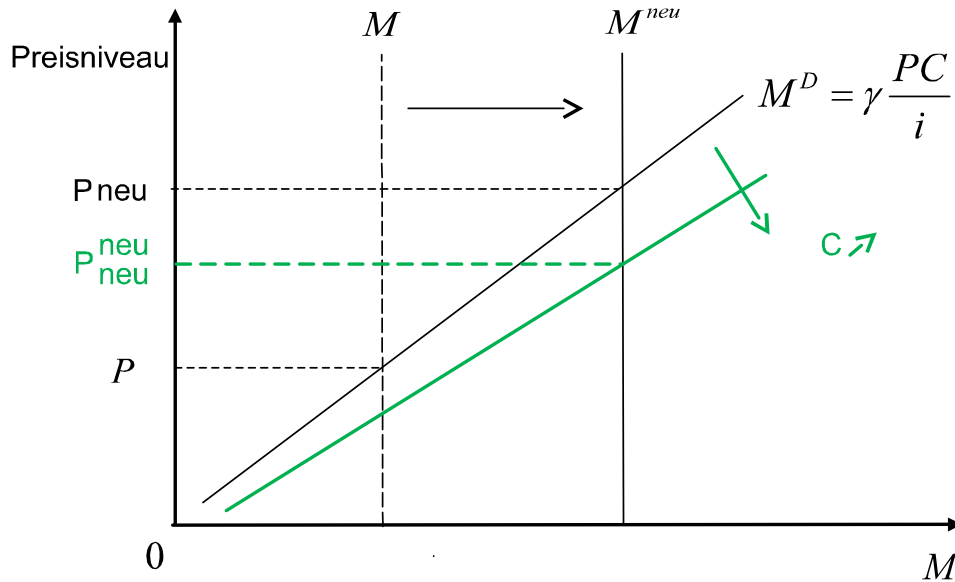


Abbildung 107 *Einmalige Ausweitung der Geldmenge*

### 14.3 Ergebnisse

- Der Effekt einer Geldmengenausweitung



**Abbildung 108** Eine Ausweitung der Geldmenge führt ceteris paribus (die Geldnachfrage ändert sich nicht) auf dem Geldmarkt zu einem Anstieg des Preisniveaus von  $P$  auf  $P^{neu}$

- Der Effekt einer Geldmengenausweitung (Fortsetzung)
  - Der Anstieg des Preisniveaus führt zu einem Absinken der Reallohns  $\frac{\bar{w}^L}{P}$
  - Das erhöht die Beschäftigung von  $L$  auf  $L^{\text{neu}}$  bzw. reduziert die Arbeitslosigkeit auf dem Arbeitsmarkt (vgl. Abbildung 109)
  - Damit erhöht sich die Grenzproduktivität von Kapital und damit über die optimale Konsum/Sparsentscheidung die Menge an Kapital in der Ökonomie - siehe Gleichung (ZK) in der reduzierten Form
  - Dieser Anstieg von  $K$  erhöht erneut die Beschäftigung auf  $L_{\text{neu}}^{\text{neu}}$  (vgl. erneut Abbildung 109)
  - Durch den Anstieg von  $L$  und  $K$  steigt die Nettoproduktion  $Y - \delta K$  (dies müsste formal gezeigt werden, hier liegen gegenläufige Tendenzen vor)
  - Wenn  $Y - \delta K$  und damit der Konsum  $C$  steigen (wovon wir hier ausgehen), dann sinkt das Preisniveau von  $P^{\text{neu}}$  auf  $P_{\text{neu}}^{\text{neu}}$  (vgl. Abbildung 108)
  - Der Effekt einer Geldmengenausweitung auf das Preisniveau ist wegen dieser realen Rückwirkungen etwas schwächer als im Fall eines flexiblen Reallohnes
  - Eine Geldmengenausweitung führt also bei rigidem Nominallohn zu

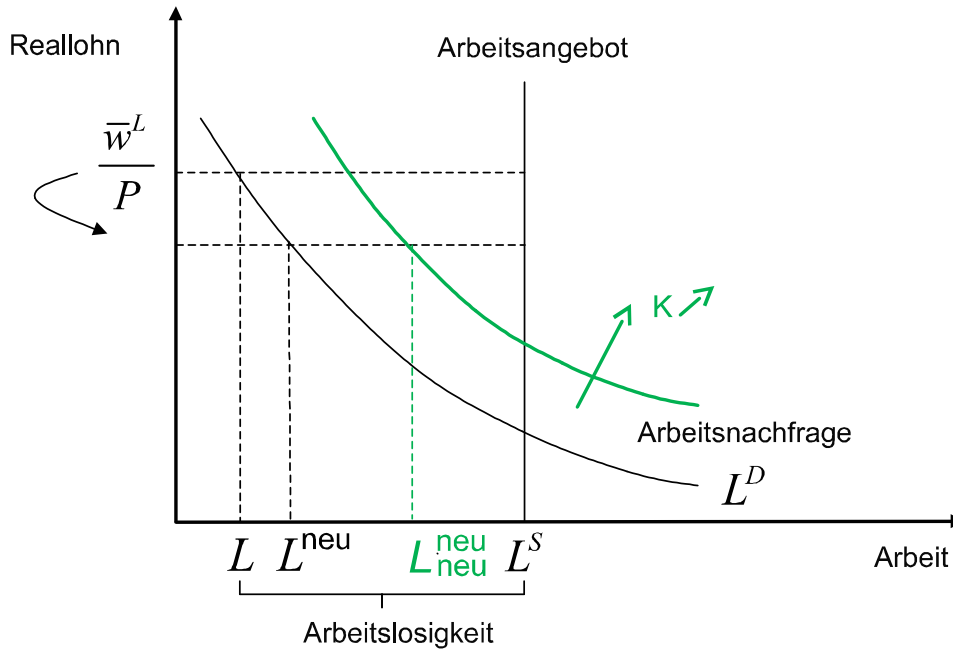


Abbildung 109 Anstieg des Preisniveaus  $P$  und Beschäftigung auf dem Arbeitsmarkt

- Grenzen der Geldmengenausweitung I
  - Eine Geldmengenausweitung hat nur positive Effekte, wenn
  - Wenn der Reallohn unter dem markträumenden Lohn liegt, dann
  
- Grenzen der Geldmengenausweitung II
  - Wenn die Ausweitung der Geldmenge antizipiert wird durch den Lohnsetzungmechanismus für den Nominallohn, dann führt die Ausweitung letztendlich doch wieder nur zu Inflation
  - Jede Geldmengenausweitung bringt gleichzeitig einen Nominallohnanstieg mit sich, damit der Reallohn unverändert hoch bleibt

- Kurze und mittlere Frist
  - Welche Sichtweise ist nun korrekt? Sollte man von rigiden Preisen ausgehen oder von flexiblen?
  - Interpretation über kurze und mittlere Frist
    - \* In der kurze Frist sind Preise rigide, eine (überraschende) Geldmengenexpansion kann also positive Beschäftigungseffekte bewirken
    - \* In der mittleren bis langen Frist sind Preise flexibel, so dass keine realen Effekte in der langen Sicht durch Geldpolitik zu erwarten sind



# 15 Die Antworten aus makroökonomischer Sicht

- Warum gibt es Geld?
  - Tauschmittel
  - Recheneinheit
  - Wertaufbewahrung
- Wie wird die Geldmenge bestimmt und welche Rolle spielt die Zentralbank?
  - Die Bargeldmenge wird von der Zentralbank bestimmt
  - Die Privatbanken schöpfen Geld durch Kreditvergabe an Nichtbanken, werden beim Umfang der Geldschöpfung aber durch
  - Liquidität im Bankensystem wird hauptsächlich gesteuert über

- Was sind die Auswirkungen der Geldpolitik u.a. auf die Inflation und die Produktion bei Preisflexibilität?
  - Bei vollständig flexiblen Preisen hat das Geldangebot keinen Einfluß auf reale Größen
  - Sowohl die Produktion wie auch reale Löhne sind
  - Die Inflation ist gegeben durch die Wachstumsrate der Geldmenge (bei konstantem Konsum)
  - Die Inflation ist gegeben durch die Wachstumsrate der Geldmenge abzüglich der Wachstumsrate des Konsums in einem Modell mit Wirtschaftswachstum

- Was sind die Auswirkungen der Geldpolitik bei nominalen Rigiditäten?
  - Wenn nominale Lohnrigidität vorliegt bewirkt Inflation einen Rückgang der realen Löhne
  - Niedrigere Reallöhne steigern die Nachfrage nach Arbeit und damit die Beschäftigung
  - Die produzierte Menge steigt
  - Die maximale Produktion ist erreicht wenn der
  
  - Danach hätte eine weitere Geldmengenausweitung nur noch inflatorische Effekte wie bei flexiblen Preisen
  - Achtung: Problem der Vorwegnahme von Inflation! Ein Überraschungseffekt gelingt nicht beliebig häufig

- Nominalzins und Inflation
  - in einfachen theoretischen Modellen (s.o.) geht ein niedriger (hoher) Nominalzins mit niedriger (hoher) Inflation einher
  - Zentralbankpolitik weltweit: Bekämpfung hoher Inflation verlangt nach hohen Nominalzinsen
  - Was sagt Empirie dazu? → Bachelorarbeit

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

## 15.1 Übungsaufgaben

### 15.1.1 Budgetrestriktion eines Haushaltes ohne Geldhaltung

Nehmen Sie an, ein Haushalt kann Vermögen nur in Form von physischem Kapital (Maschinen oder Firmenanteil),  $k$ , halten. Die Einheit des Kapitals ist daher Stück. Der Wert einer Einheit Kapital ist  $v$  (wie „value“). Folglich ist die Einheit des Wertes Euro/Stück. Das Vermögen,  $a$ , des Haushaltes ist dann gegeben durch<sup>9</sup>

$$a = vk \quad (15.1)$$

und wird somit in Euro gemessen.

Für jede Einheit Kapital, die der Haushalt hält, empfängt er eine Dividendenzahlung,  $w^K$ .

- a) Die *nominale* Erparnis des Haushaltes ist definiert als der Überschuss der Haushaltseinnahmen über die Haushaltsausgaben. Zu den Einnahmequellen des Haushaltes zählt das Halten von Kapital, da dieses eine Dividende in Höhe von  $w^K$  pro gehaltener Einheit abwirft. Weiterhin verdient der Haushalt ein Arbeitseinkommen in Höhe von  $w$  (während seine Arbeitszeit auf 1 normiert sei). Da physisches Kapital betrachtet wird, muss auch ein Wertverlust aufgrund von natürlichem Kapitalverschleiß mit der exogenen Rate  $\delta$  berücksichtigt werden. Schließlich hat der Haushalt auch noch Ausgaben für Konsumgüter.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup>Beachten Sie, dass hier zwecks Übersichtlichkeit alle Zeitindizes weggelassen wurden.

<sup>10</sup>Hinweis: Steuern  $T/L$  bleiben unberücksichtigt.

Formulieren Sie eine Gleichung für die Ersparnis,  $s$ , des Haushaltes.

- b) Setzen Sie den Wert einer Einheit Kapital  $v$  so ins Verhältnis zur *nominalen* Ersparnis, dass sie einen Ausdruck für die reale Veränderung des Kapitals erhalten.
- c) Setzen Sie den Ausdruck für die reale Veränderung des Kapitals aus Teilaufgabe b) in die Veränderung des Vermögens,  $\dot{a}$ , ein.
- d) Definieren Sie den Nominalzins als

$$i \equiv \frac{w^K - \delta v + \dot{v}}{v}. \quad (15.2)$$

Leiten Sie damit die Budgetrestriktion des Haushaltes ohne Geldhaltung her.

- e) Interpretieren Sie die Budgetrestriktion und erklären Sie dabei wie sich das Vermögen über die Zeit verändert.
- f) Wie hängen der nominale Zinssatz und das Wertgrenzprodukt des Kapital zusammen?

### 15.1.2 Budgetrestriktion eines Haushaltes mit Geldhaltung

Ausgehend von der vorherigen Aufgabe, nehmen Sie nun an, ein Haushalt kann Vermögen nicht nur in Form von physischem Kapital,  $k$ , sondern auch in Form von Geld,  $m$ , halten, wobei der Wert einer Einheit Geld,  $v^m$ , in Euro/Stück gemessen wird und auf eins normiert sei.

- a) Im Vergleich zu (15.1), wie muss nun Vermögen definiert sein?
- b) Da der Haushalt nun zwei Möglichkeiten der Geldhaltung hat, nehmen Sie an, dass der Anteil  $\chi$  in Form von physischem Kapital und der Anteil  $1 - \chi$  in Form von Geld gehalten wird, wobei  $0 \leq \chi \leq 1$  ist. (Beachten Sie, dass Ersparnis hier nur durch das Halten von physischem Kapital möglich ist, da Geld keine Dividende abwirft.) Gehen Sie nun wie in der vorangegangenen Aufgabe vor und setzen Sie erst den (bereits bekannten) Ausdruck für die reale Veränderung der Kapitals, in die Veränderung des Vermögens  $\dot{a}$  ein. Finden Sie nun einen Ausdruck für die Veränderung der Geldmenge und setzen Sie auch diesen in  $\dot{a}$  ein.
- c) Verwenden Sie die selbe Definition des Nominalzinses wie oben, um damit die Budgetrestriktion des Haushaltes mit Geldhaltung herzuleiten. Was ändert sich an der Interpretation des Ausdrucks?



### 15.1.3 Optimales Sparen mit Geldhaltung

Wir nehmen an, die instantane Nutzenfunktion eines Individuums sei gegeben durch

$$u(t) = \ln c(t) + \gamma \ln \frac{m(t)}{P(t)}, \quad (15.3)$$

wobei  $c(t)$  für Konsum,  $m(t)$  für Geld und  $P(t)$  für das Preisniveau steht.  $\gamma$  ist ein Präferenzparameter.

- a) Warum steht der Bruch  $\frac{m(t)}{P(t)}$  in der Nutzenfunktion und nicht nur  $m(t)$ ? Interpretieren Sie außerdem  $\gamma$ .
- b) Stellen Sie das Maximierungsproblem des Haushaltes auf.
- c) Verwenden Sie den Hamiltonian um die Keynes-Ramsey Regel herzuleiten.
- d) Bestimmen Sie die optimale Menge an Bargeld.
- e) Geben Sie eine Interpretation für beide Ergebnisse an.

#### 15.1.4 Geldmarktgleichgewicht

- a) Ausgehend von der optimalen Menge an Bargeld, die Sie in der vorherigen Aufgabe bestimmt haben, zeichnen Sie nun ein Geldmarktdiagramm mit aggregiertem Geldangebot welches als konstant angenommen wird und aggregierter Geldnachfrage und kennzeichnen Sie das gleichgewichtige Preisniveau. Welche weitere implizite Annahme treffen Sie dabei?
- b) Welchen Einfluss könnte die Einführung von elektronischem Zahlungsverkehr, das Bekanntwerden einer Sicherheitslücke im elektronischem Zahlungsverkehr oder ein Anstieg der Opportunitätskosten der Geldhaltung auf das Gleichgewicht haben?
- c) Welchen Effekt hat die Ausweitung der angebotenen Geldmenge?

#### 15.1.5 Stationäres Gleichgewicht bei flexiblen Preisen

- a) Beschreiben Sie das stationäre Gleichgewicht bei flexiblen Preisen. Welche Märkte sind im Gleichgewicht? Was ist die Besonderheit bei flexiblen Preisen?
- b) Betrachten sie das stationäre Gleichgewicht bei flexiblen Preisen analytisch. Wie viele Gleichungen haben Sie? Wie viele endogene Variablen werden dadurch bestimmt?
- c) Welche Auswirkung hat eine Erhöhung der Geldmenge bei flexiblen Preisen? Welche Auswirkung hat eine Erhöhung des Geldmengenwachstums auf den nominalen und auf den realen Zinssatz?

### 15.1.6 Stationäres Gleichgewicht bei nominalen Rigiditäten

- a) Geben Sie Beispiele für nominale Rigiditäten.
- b) Was bedeutet eine Ausweitung der Geldmenge bei nominalen Rigiditäten? Betrachten Sie ein Gleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt bei Nominallohnrigidität. Welchen Effekt hat eine Ausweitung der Geldmenge, vorausgesetzt die Nominallohnrigidität impliziert einen Reallohn oberhalb des markträumenden Lohns?
- c) Bestimmen Sie das Gleichungssystem für das allgemeine Gleichgewicht.
- d) Welchen Effekt hat eine Ausweitung der Geldmenge auf die Beschäftigung? Geht dieser Effekt immer in die gleiche Richtung? Ist er immer vorhanden?

## 15.2 Das Letzte



Tizian: Sisyphus (1548-1549)

Quelle: <https://www.museodelprado.es/coleccion/galeria-on-line/>

“Jeder menschliche Lebenslauf ähnelt somit einem von Sisyphos’ Aufstiegen auf den Berg und jeder Tag einem seiner Schritte; während Sisyphos selbst zurückkehrt, um den Stein wieder aufzunehmen, überlassen wir dies unseren Kindern – das ist der Unterschied.” (Richard Taylor)

“Wir müssen uns Sisyphos als einen glücklichen Menschen vorstellen.” (Albert Camus)

Beides aus: Fehige, Meggle, Wessels (Herausgeber), 2000, Der Sinn des Lebens, dtv

## 15.3 Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben

### Aufgabe 15.1.1 Budgetrestriktion eines Haushaltes ohne Geldhaltung

#### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Da wir Geldhaltung erst einmal auf der Mikroebene verstehen möchten, benötigen wir ein Modell, das es Individuen explizit erlaubt Bargeld zu halten. Das wird das MIU-Modell in Aufgabe 15.1.3 sein. Anders als bei der klassischen Sparentscheidung (in der es keine Bargeldhaltung gibt) wird im MIU-Modell Geld nicht nur gehalten, um zukünftigen Konsum zu ermöglichen, sondern auch um Transaktionskosten zu verringern (sehen wir später). Wichtig ist dabei, dass Bargeldhaltung auch in der Budgetrestriktion berücksichtigt werden muss. Um die Budgetrestriktion eines Haushaltes mit Bargeldhaltung tiefer verstehen zu können, leiten wir erst die Budgetrestriktion eines Haushaltes ohne Geldhaltung (Aufgabe 15.1.1) und anschließend mit Geldhaltung (Aufgabe 15.1.2) her.

- a) Die Ersparnis eines Haushalts ist gegeben durch

$$s = w^K k - \delta v k + w - P c. \quad (15.4)$$

- b) Teilt man die *nominale* Kapitalersparnis,  $s$  durch den Wert einer Einheit Kapital  $v$ , kann man berechnen, um wie viel sich  $k$  aufgrund der Kapitalersparnis ändert (oder wie viele Firmenanteile gekauft oder verkauft wurden),

$$\frac{s \text{ EUR}}{v \frac{\text{EUR}}{\text{Stück}}} = \dot{k} = \frac{w^K k - \delta v k + w - P c}{v}. \quad (15.5)$$

- c) Gegeben die Definition des Vermögens  $a = vk$ ,<sup>11</sup> können wir durch Ableiten die Veränderung des Vermögens über die Zeit bestimmen (Achtung: Produktregel beachten),

$$\dot{a} = v\dot{k} + \dot{v}k. \quad (15.6)$$

Setzt man nun (15.5) in (15.6) ein, so erhält man

$$\begin{aligned} \dot{a} &= w^K k - \delta vk + w - Pc + \dot{v}k \\ &= (w^K - \delta v + \dot{v})k + w - Pc \end{aligned} \quad (15.7)$$

- d) Vermögen kommt wieder zurück in die Gleichung indem wir  $k = \frac{a}{v}$  (von der Definition des Vermögens (15.1)) einsetzen,

$$\dot{a} = \frac{w^K - \delta v + \dot{v}}{v}a + w - Pc \quad (15.8)$$

Wir definieren den Nominalzins als

$$i \equiv \frac{w^K - \delta v + \dot{v}}{v} \quad (15.9)$$

und den Realzins als

$$r \equiv \frac{w^K - \delta v}{v} = \frac{w^K}{v} - \delta \quad (15.10)$$

---

<sup>11</sup>Dies ist das nominale Vermögen, denn  $v \frac{\text{EUR}}{\text{Stück}} k \text{Stück} = a \text{EUR}$ .

und erhalten durch einsetzen die Budgetrestriktion der Haushalte,

$$\dot{a} = ia + w - Pc. \quad (15.11)$$

Der Zins (in Form von Zinszahlungen auf das Vermögen) spielen eine Rolle bei der Budgetrestriktion der Haushalte, bei den Firmen dient er lediglich als Hilfsvariable (außer bei der Zentralbank oder bei Geschäftsbanken). Auf Firmenseite ist Zinssatz nur eine Abkürzung, eine Hilfsvariable, die reale Dividendenzahlung und Verschleiß vereint im Realzins  $r = \frac{w^K}{v} - \delta$  bzw. den Realzins und die Wertänderung des Firmenanteils addiert für den Nominalzins,  $i = r + \frac{\dot{v}}{v}$ .

Aha - ok - sacken lassen

- e) Interpretation: Die Budgetrestriktion ohne Geldhaltung (15.11) erklärt die Veränderung des Haushaltsvermögens  $\dot{a}$  (LHS) durch drei verschiedene Ursachen (RHS).
1. Der Ausdruck  $ia$  beschreibt die Vermögensänderung, die auf die Zinszahlungen zurückzuführen ist.
  2. Der Haushalt verdient ein regelmäßiges Arbeitseinkommen in Höhe von  $w$ . Auch dies ändert sein Vermögen.
  3. Der Haushalt hat Konsumausgaben in Höhe von  $Pc$ , welche sein Vermögen verringern.

- f) Den Zusammenhang zwischen Nominalzins,  $i$ , und Wertgrenzprodukt des Kapitals,  $w^K$ , ist positiv und beschrieben in Gleichung (15.2). Für eine etwas bessere Interpretation schreiben wir diesen Zusammenhang um in

$$i = \frac{w^K}{v} + \frac{\dot{v}}{v} - \delta$$

Nun sehen wir, dass sich der Nominalzins zusammensetzt aus der prozentualen Rendite des physischen Kapitals,  $\frac{w^K}{v}$ , und der prozentualen Wertänderung einer Einheit physischen Kapitals,  $\frac{\dot{v}}{v}$ . Weiterhin wird der "prozentuale" natürliche Kapitalverschleiß,  $\delta$ , berücksichtigt.



## Aufgabe 15.1.2 Budgetrestriktion eines Haushaltes mit Geldhaltung

a)

$$a = vk + m \quad (15.12)$$

b) Veränderung des Vermögens über die Zeit ist,

$$\dot{a} = v\dot{k} + \dot{v}k + \dot{m}. \quad (15.13)$$

Möchte der Haushalt sparen, ist dies *nur* durch das Halten von physischem Kapital möglich, da dieses eine Dividende abwirft nicht aber durch das Halten von Geld. Ein Anteil  $\chi$  des Nettoeinkommens (Kapitaleinkommen, abzüglich Kapitalverschleiß, zuzüglich Lohneinkommen, abzüglich Konsumeinkommen) wird in Form von physischem Kapital gehalten. D.h. die Ersparnis eines Haushaltes ist gegeben durch

$$s = \chi [w^K k - \delta vk + w - pc], \quad (15.14)$$

Äquivalent zu oben können wir schreiben

$$\frac{sEUR}{v \frac{EUR}{\text{Stück}}} = \dot{k} = \frac{\chi [w^K k - \delta vk + w - Pc]}{v}. \quad (15.15)$$

Der Anteil  $(1 - \chi)$  des Nettoeinkommens, der nicht in Form von physischem Kapital gehalten wird, wird in Form von Geld gehalten. (Im Nenner von (15.16) steht der Wert des Geldes,  $v^m$ , welcher auf eins normiert ist.)

$$\dot{m} = (1 - \chi) [w^K k - \delta v k + w - P c]. \quad (15.16)$$

Setzt man nun (15.15) und (15.16) in (15.13) ein, so erhält man

$$\begin{aligned} \dot{a} &= \chi [w^K k - \delta v k + w - P c] + \dot{v} k + (1 - \chi) [w^K k - \delta v k + w - P c] \\ \Leftrightarrow \dot{a} &= w^K k - \delta v k + w - P c + \dot{v} k \\ &= (w^K - \delta v + \dot{v}) k + w - P c \end{aligned} \quad (15.17)$$

Vermögen kommt wieder zurück in die Gleichung indem wir  $k = \frac{a-m}{v}$  (von der Definition in (15.12)) einsetzen,

$$\dot{a} = \frac{w^K - \delta v + \dot{v}}{v} [a - m] + w - P c \quad (15.18)$$

Wir definieren den Nominalzins als

$$i \equiv \frac{w^K - \delta v + \dot{v}}{v} \quad (15.19)$$

und erhalten durch einsetzen

$$\dot{a} = i[a - m] + w - P c. \quad (15.20)$$

Nun ist  $i[a - m]$  die Vermögensänderung, die auf Zinszahlungen zurückzuführen ist. Der Term  $[a - m]$  verdeutlicht, dass nur der übrige Anteil des Vermögens, welcher *nicht* als Geld gehalten wird, zu Zinszahlungen führt, da das Halten von Geld keine Dividende abwirft.

### **Aufgabe 15.1.3 Optimales Sparen mit Geldhaltung**

#### **Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:**

Das übergeordnete Ziel der Aufgaben 15.1.1 - 15.1.3 besteht darin, Geldhaltung zu verstehen und erklären zu können. Dafür haben wir in den letzten zwei Aufgaben die Budgetrestriktionen eines Haushaltes ohne und mit Bargeldhaltung hergeleitet. Diese bilden die Basis für das MIU-Modell, welches wir uns in der kommenden Aufgabe anschauen.

- a) Es steht  $m(t)/P(t)$  in der Nutzenfunktion, da nicht Geld an sich Nutzen stiftet, sondern die realen Möglichkeiten, die durch Geldhaltung ermöglicht werden. Darunter kann man sich die Senkung von Transaktionskosten vorstellen, da Bargeld ein Asset ist, welches es erlaubt, Transaktionen sofort durchzuführen, da es vor einer Transaktion nicht erst liquidiert werden muss. Der Präferenzparameter  $\gamma$  misst, wie groß der Beitrag der Transaktionskostensenkung zum instantanen Nutzen ist und spiegelt damit die Präferenzen eines Individuums für Bargeldhaltung wieder.

b) Das Maximierungsproblem des Haushaltes lautet

$$\begin{aligned} \max_{\{c_\tau\}_{\tau=t}^\infty, \{m_\tau\}_{\tau=t}^\infty} U(t) &= \int_t^\infty e^{-\rho[\tau-t]} \left[ \ln c(\tau) + \gamma \ln \frac{m(\tau)}{P(\tau)} \right] d\tau, \\ \text{u.d.NB.} \quad \dot{a} &= i(a - m) + w - Pc. \end{aligned} \quad (15.21)$$

c) Die Hamiltonianfunktion lautet<sup>12</sup>

$$H = \ln c + \gamma \ln \frac{m}{P} + \lambda [i(a - m) + w - Pc] \quad (15.22)$$

Die Optimalitätsbedingungen lauten:

(Achtung: "Kochrezept" beachten)

$$\frac{\partial H}{\partial c} = \frac{1}{c} - \lambda P = 0 \Leftrightarrow \lambda = \frac{1}{Pc}, \quad (15.23)$$

$$\frac{\partial H}{\partial m} = \gamma \frac{1}{m} - \lambda i = 0 \Leftrightarrow \lambda = \frac{\gamma}{im}, \quad (15.24)$$

$$\dot{\lambda} = \rho\lambda - \frac{\partial H}{\partial a} = \rho\lambda - i\lambda \Leftrightarrow \frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = \rho - i. \quad (15.25)$$

---

<sup>12</sup>Zeitindizes zwecks Übersicht weggelassen

Lineare Transformation von (15.23) (logarithmieren) ergibt

$$\ln \lambda = \ln 1 - (\ln P + \ln c) \quad (15.26)$$

Ableiten nach der Zeit führt zu

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = -\frac{\dot{P}(t)}{P(t)} - \frac{\dot{c}}{c} \quad (15.27)$$

Nun setzt man (15.27) und (15.25) gleich und erhält daraus die Keynes-Ramsey-Regel (KRR):

$$\frac{\dot{c}}{c} = i - \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} - \rho \quad (15.28)$$

d) Gleichsetzen von (15.23) und (15.24) ergibt

$$\frac{1}{Pc} = \frac{\gamma}{im} \Leftrightarrow m = \gamma \frac{Pc}{i} \quad (15.29)$$

e) Interpretation der Keynes-Ramsey-Regel (15.28): Die Wachstumsrate des Konsums ist umso höher, je größer die Differenz zwischen dem Realzins  $i - \frac{\dot{P}(t)}{P(t)}$ , also dem Nominalzins minus der Inflationsrate, und der Zeitpräferenzrate  $\rho$  ist.

Interpretation der optimalen Geldmenge: Im Haushaltsoptimum wird - gemäß den Präferenzen des Haushaltes - ein Anteil  $\gamma$  der Konsumausgaben in Form von Bargeld gehalten.

Dieser Anteil wird ins Verhältnis gesetzt zu den Opportunitätskosten der Geldhaltung  $i$ , wodurch *ceteris paribus* umso weniger Geld gehalten wird, je höher die Opportunitätskosten der Geldhaltung sind und umso mehr Geld gehalten, je höher die Konsumausgaben bzw. die Präferenz für Geldhaltung ist.

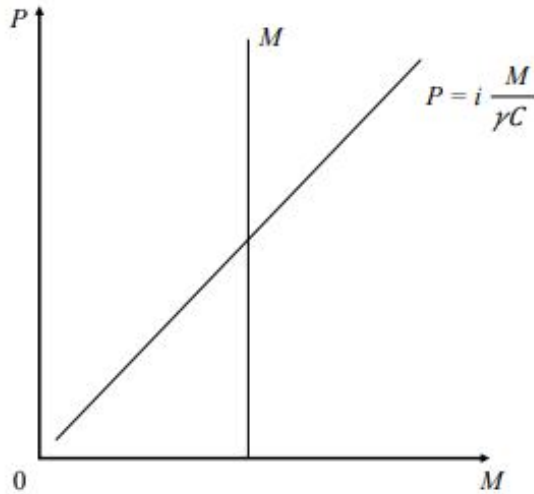
#### **Aufgabe 15.1.4 Geldmarktgleichgewicht**

##### **Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:**

Aus den vorherigen Aufgaben haben wir verstanden, dass Menschen Geld halten, um Transaktionskosten zu senken. Sie halten einen Anteil an Konsumausgaben unter Berücksichtigung der Opportunitätskosten an Bargeld. Die Geldhaltung wird beeinflusst durch Präferenzen, Konsumausgaben und Opportunitätskosten. Bevor wir das gesamtwirtschaftliche Gleichgewicht betrachten, schauen wir uns zunächst den Geldmarkt isoliert an.

a) Aggregieren:  $M \equiv mL$ ,  $C \equiv cL$  (implizite Annahme alle Individuen sind identisch)

$$M = \gamma \frac{PC}{i} \Leftrightarrow i \frac{M}{\gamma C} = P \quad (15.30)$$



**Abbildung 110** *Geldnachfrage*

- b) Die Einführung von elektronischem Zahlungsverkehr könnte den Präferenzparameter  $\gamma$  negativ beeinflussen, wodurch die Steigung der Geldnachfragefunktion zunimmt (Achtung, aufgrund der Konvention  $P$  auf die Ordinate zu schreiben, ist  $M$  auf der Abszisse, d.h. wegen  $P = i \frac{M}{\gamma C}$  erhöht sich die Steigung der Funktion im Diagramm). Der gleichgewichtige Preis ist höher als zuvor. Warum? Individuen möchten bei konstantem Preisniveau

nach Einführung des elektronischen Zahlungsverkehrs nun weniger Bargeld halten. Bei konstantem Geldangebot ist dann der Geldmarkt im Ungleichgewicht, d.h. es gibt einen Angebotsüberschuss. Der Geldmarkt kann nur dann wieder zurück ins Gleichgewicht gelangen wenn eine Preissteigerung erfolgt, wodurch die Individuen wieder mehr Bargeld halten möchten.



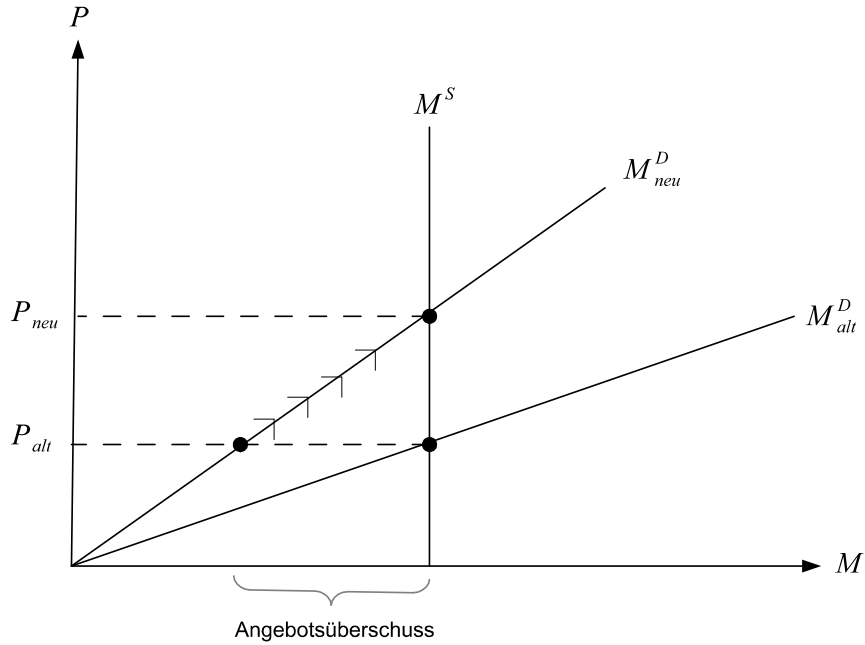


Abbildung 111 *Einführung von elektronischem Zahlungsverkehr*

Das Bekanntwerden einer Sicherheitslücke im elektronischem Zahlungsverkehr könnte den Präferenzparameter  $\gamma$  positiv beeinflussen, wodurch die Steigung der Geldnachfragefunktion abnimmt. Individuen möchten bei konstantem Preisniveau nach Bekanntwerden der Sicherheitslücke mehr Bargeld halten. Bei konstantem Geldangebot ist dann der Geldmarkt im Ungleichgewicht, d.h. es gibt einen Nachfrageüberschuss. Der Geldmarkt kann nur dann wieder ins Gleichgewicht gelagen wenn eine Preissenkung erfolgt, wodurch die Individuen wieder weniger Bargeld halten möchten.

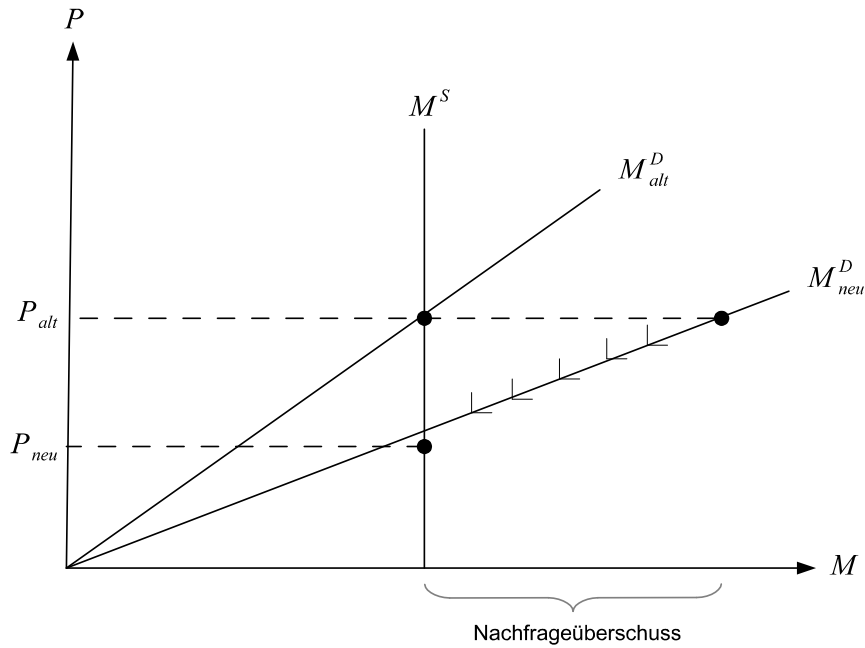
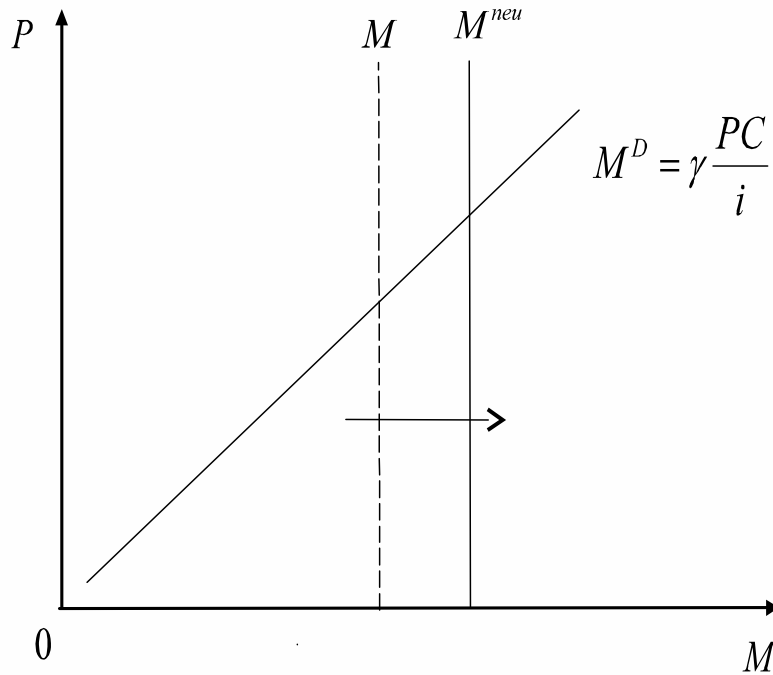


Abbildung 112 *Bekanntwerden einer Sicherheitslücke*

Ein Anstieg der Opportunitätskosten der Geldhaltung,  $i$ , in Form gesteigener entgangener Zinserträge, führt auch dazu, dass Individuen weniger Bargeld halten möchten (da Bargeldhaltung teurer geworden ist). Auch dies führt zu einem Angebotsüberschuss. Der Geldmarkt gelangt durch eine Preissteigerung wieder zurück ins Gleichgewicht.

- c) Durch die Ausweitung der angebotenen Geldmenge verschiebt sich die Geldangebotsfunktion nach rechts. Es kommt zu einem Angebotsüberschuss bei fixem Preisniveau. Der Geldmarkt gelangt durch eine Preissteigerung wieder zurück ins Gleichgewicht .



**Abbildung 113** *Effekt einer Geldmengenausweitung*

## Aufgabe 15.1.5 Stationäres Gleichgewicht bei flexiblen Preisen

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Das Ziel dieser Aufgabe besteht darin zu verstehen, welche realen Effekte die Geldpolitik in einer Ökonomie mit instantan flexiblen Preisen hat. Die Annahme instantaner Flexibilität der Preise bedeutet, dass Preise jederzeit unmittelbar und ohne Entstehung von Kosten angepasst werden können.

a) Im Gleichgewicht sind

1. Der Arbeitsmarkt (Arbeitsangebot der HH (lohninvariant) entspricht der Arbeitsnachfrage der Unternehmen, es ergibt sich ein markträumender Reallohn)

$$\frac{w^L}{P} = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial L} \quad (15.31)$$

Anmerkung: Der Arbeitsmarkt wird in dem Vorlesungsmodell nicht explizit betrachtet und wurde daher ausgelassen. Er existiert natürlich trotzdem.

2. Der Kapitalmarkt (Kapitalangebot der HH (preisinvariant) entspricht der Kapitalnachfrage der Unternehmen, es ergibt sich eine markträumende Realentlohnung für Kapital)

$$\frac{w^K}{P} = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial K} \quad (15.32)$$

3. Der Geldmarkt (Geldangebot der Zentralbank (preisinvariant) entspricht der Geldnachfrage der HH, es ergibt sich ein gleichgewichtiges Preisniveau)

$$M = \gamma \frac{PC}{i} \quad (15.33)$$

4. Der Gütermarkt (Güterangebot der Unternehmen entspricht der Güternachfrage der Haushalte (Konsum und Investitionsgüter), es ergibt sich ein gleichgewichtiges Preisniveau. Hier steckt die Überlegung dahinter, dass  $P = v$  (Güterpreis = Investitionspreis), weil sowohl Konsum, als auch Investitionsgüter mit der gleichen Technologie hergestellt werden und daher auf dem selben Markt gehandelt werden, wodurch sich die Preise angleichen)

$$Y = C + I \quad (15.34)$$

Das stationäre Gleichgewicht bei flexiblen Preisen ist ein **Inflationsgleichgewicht**, d.h. Geldmenge und Preisniveau können über die Zeit variieren während die Inflationsrate dabei konstant ist. Somit wächst die Geldmenge mit konstanter Rate  $\frac{\dot{P}(t)}{P(t)}$ .

- b) Wir haben folgendes Gleichungssystem, bestehend aus 6 Gleichungen und 5 Unbekannten  $(K, C, P, \frac{w^K}{P}, \frac{w^L}{P})$  Der Nominalzins kann in den optimalen Konsum eingesetzt werden,

wodurch wir ein Gleichungssystem mit 5 Gleichungen und 5 Unbekannten erhalten.

$$\text{optimaler Konsum} \quad i - \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} = \rho \quad (15.35)$$

$$\text{Gütermarkt} \quad Y(K, L) = C + \delta K \quad (15.36)$$

$$\text{Geldmarkt} \quad \frac{M(t)}{P(t)} = \gamma \frac{C}{i} \quad (15.37)$$

$$\text{Kapitalmarkt} \quad \frac{w^K(t)}{P(t)} = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial K} \quad (15.38)$$

$$\text{Arbeitsmarkt} \quad \frac{w^L(t)}{P(t)} = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial L} \quad (15.39)$$

$$\text{Nominalzins} \quad i \equiv \frac{w^K(t) + \dot{v}(t)}{v(t)} - \delta = \frac{w^K(t)}{P(t)} + \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} - \delta \quad (15.40)$$

ad (15.35): Haushaltsseite der Keynes-Ramsey-Regel (15.28) mit  $\dot{C} = 0$

ad (15.36):  $\dot{K} = 0 \Rightarrow I = \delta K$ . Eingesetzt in (15.34).

ad (15.37): (15.30) durch  $P$  geteilt.

ad (15.38): aus Optimierungskalkül der Unternehmen

ad (15.39): aus Optimierungskalkül der Unternehmen



ad (15.40): Definition des Nominalzinses, wobei gilt, dass Güterpreis = Investitionspreis

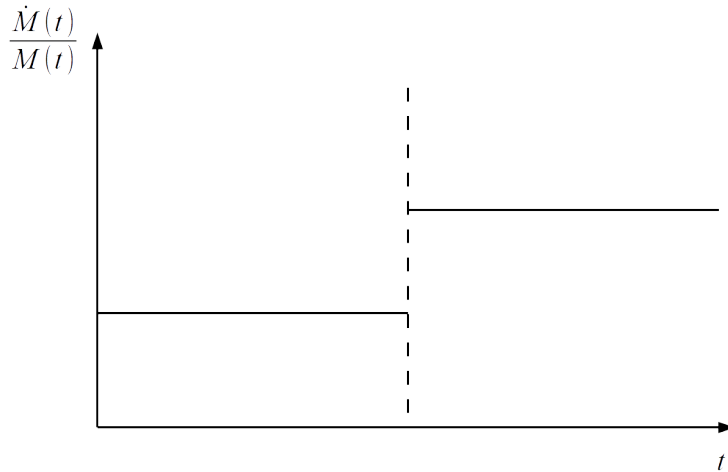
$$P(t) = v(t) \Rightarrow \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} = \frac{\dot{v}(t)}{v(t)}$$

- Exogene Parameter: Präferenzparameter  $\rho$  und  $\gamma$ , Verschleißrate  $\delta$ , Geldangebot  $M$ , Technologieparameter  $A$  (in  $Y$  bzw. partieller Ableitung) und Beschäftigung  $L$ .
- Endogene Variablen: Kapitalbestand  $K$ , Konsum  $C$ , Preisniveau  $P$ , reale Faktorentlohnung für Kapital  $w^K/P$ , reale Faktorentlohnung für Arbeit  $w^L/P$ , Zinssatz,  $i$  (Zins ist nicht die 6. Unbekannte, sondern ergibt sich endogen aus realer Faktorentlohnung für Kapital und exogenen Parametern).

c) Was für einen Effekt hat eine Erhöhung der Geldmenge?

Erinnerung: Die Ökonomie befindet sich im Inflationsgleichgewicht, in dem die Geldmenge immer mit der Rate  $\frac{\dot{P}(t)}{P(t)}$  wächst. Daher hat eine Erhöhung der Geldmenge bei flexiblen Preisen keinen Einfluss auf reale Größen.

Was für einen Effekt hat eine Erhöhung des Geldmengenwachstums?



**Abbildung 114** *Erhöhung des Geldmengenwachstums*

Der Nominalzins steigt bei einer Erhöhung des Geldmengenwachstums:  $\frac{\dot{M}}{M} \uparrow \Rightarrow i \uparrow = r + \frac{\dot{M}}{M} \uparrow$ .

Der Realzins bleibt konstant wegen Neutralität des Geldes:  $r = \frac{w^K}{P} - \delta$ .

Was bedeutet **Neutralität des Geldes**? Setzt man (15.40) in (15.35) ein, erhält man  $\frac{w^K}{P} = \rho + \delta$ . Dies kann man in die linke Seite von (15.38) einsetzen, womit man  $\frac{\partial Y(K,L)}{\partial K} = \rho + \delta$  erhält. Damit ist das Wertgrenzprodukt des Kapitals und somit der Kapitalbestand  $K$  im stationären Gleichgewicht bestimmt. Gegeben  $L$  ergibt sich daraus das Produktionsniveau  $Y$ . Aufgrund der Gütermarkträumungsbedingung können dadurch auch Konsum- und Investitionsniveau,  $C$  und  $I$ , bestimmt werden. Und dies alles ist möglich ohne dass die Geldmarktgleichung (15.37) verwendet wurde. Geldangebot  $M$  und nominaler Zins,  $i$ , spielen also keine Rolle für die reale Ökonomie.

## Aufgabe 15.1.6 Stationäres Gleichgewicht bei nominalen Rigiditäten

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Nachdem wir nun gelernt haben, dass Geldpolitik in einer Ökonomie mit flexiblen Preisen wirkungslos ist, betrachten wir nun den etwas realistischen Fall, in dem Preise nicht instantan flexibel, sondern rigide sind. D.h. Preise sind für einen gewissen Zeitraum festgeschrieben und werden nur zu bestimmten Zeitpunkten angepasst (z.B. jährliche Lohnverhandlungen, gedruckte Speisekarten). Wir möchten wissen, welche realen Effekte Geldpolitik in einer Ökonomie mit nominalen Preisrigiditäten hat.

a) Es gibt zwei Arten von nominalen Rigiditäten:

- Nominallohnrigidität: Tarifverträge z.B. im öffentl. Dienst werden von Gewerkschaften verhandelt und sind dann festgeschrieben und somit unabhängig von sonstigen Entwicklungen in der Ökonomie (rigide), bis erneut darüber verhandelt wird. Genauso kann man jeden anderen Arbeitsvertrag mit fixem Gehalt und Laufzeit auch als eine Nominallohnrigidität ansehen.
- Preisrigidität: „menu costs“ auf Gütermärkten. Nominale Preisänderungen implizieren Fixkosten (Austauschen von Preisschildern, das Drucken einer neuen Speisekarte usw.). Daher verzichten Firmen bei kleineren Preisänderungen auf Anpassungen oder führen diese nur in einem bestimmtem Rhythmus durch, wodurch auch Preise für eine gewisse Zeit rigide sind.

- b) Bei nominalen Rigiditäten sind wir nicht in einem Inflationsgleichgewicht, d.h.  $\dot{P}(t)/P(t) = 0$ . Eine Ausweitung der Geldmenge (nicht der Geldmengenwachstumsrate) sieht folgendermaßen aus:

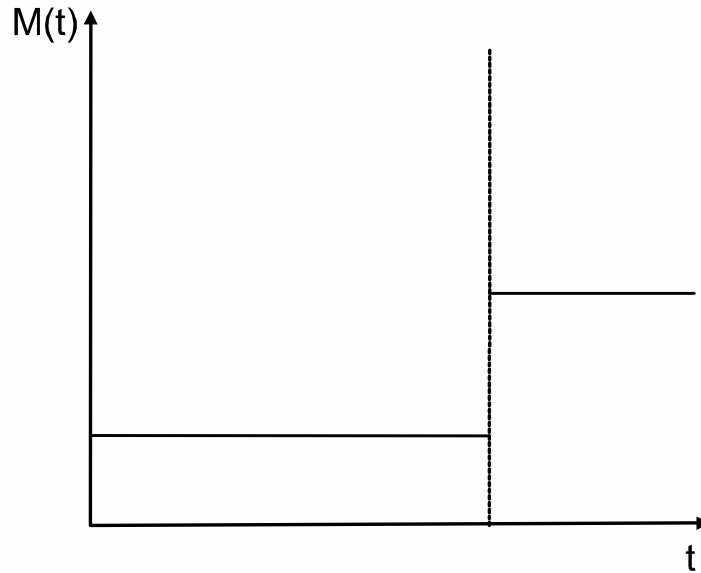
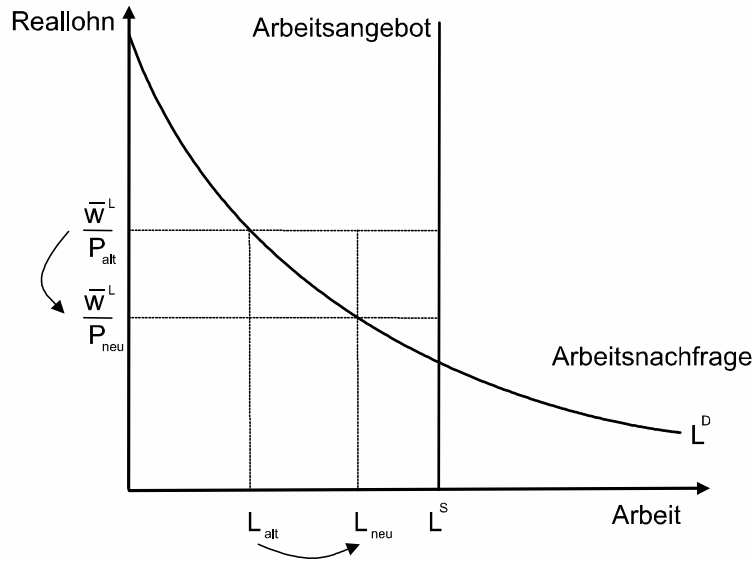


Abbildung 115 *Ausweitung der Geldmenge*

Effekt einer Geldmengenausweitung: Das Preisniveau steigt an. Da der Nominallohn rigide ist, führt dies zu einem Absinken des Reallohns,  $\left(\frac{\bar{w}^L}{P\uparrow}\right) \downarrow$ . Vorausgesetzt die Nominallohnrigidität implizierte vorher schon einen Reallohn oberhalb des markträumenden Lohnes, dann erhöht sich dadurch die Beschäftigung, d.h. die Arbeitslosigkeit sinkt von  $L^s - L_{alt}^D$  auf  $L^s - L_{neu}^D$ . Wichtig: Bei Nominallohnrigidität entspricht die Beschäftigung der Arbeitsnachfrage der Unternehmen, die sich exogen gegebenem Nominallohn ergibt, daher ist die Beschäftigung hier endogen. Bei flexiblen Preisen entspräche die Beschäftigung dem exogenen Arbeitsangebot der Haushalte und wäre damit auch exogen.



**Abbildung 116** *Effekt einer Geldmengenausweitung bei Nominallohnrigidität*

Zusatzfrage: Was, wenn die Nominallohnrigidität einen Reallohn unterhalb des markträumenden Lohns impliziert? Intuitive aber falsche Antwort: Arbeitslosigkeit entsteht. Richtige Antwort: Es herrscht schon Vollbeschäftigung. Auch wenn die Arbeitsnachfrage der Unternehmen höher als das Angebot ist, können nicht mehr Leute arbeiten als es

Erwerbstätige in der Ökonomie gibt. In diesem Fall führt eine Geldmengenausweitung nur zu Inflation (siehe Aufgabenteil d).

- c) Wir haben folgendes Gleichungssystem, bestehend aus 6 Gleichungen und 5 Unbekannten<sup>13</sup>

$$\text{optimaler Konsum} \quad i = \rho \quad (15.41)$$

$$\text{Gütermarkt} \quad Y = C + \delta K \quad (15.42)$$

$$\text{Geldmarkt} \quad \frac{M}{P} = \gamma \frac{C}{i} \quad (15.43)$$

$$\text{Kapitalmarkt} \quad \frac{w^K}{P} = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial K} \quad (15.44)$$

$$\text{Arbeitsmarkt} \quad \frac{\bar{w}^L}{P} = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial L} \quad (15.45)$$

$$\text{Nominalzins} \quad i = \frac{w^K}{P} - \delta \quad (15.46)$$

Was ist der Unterschied zum vorherigen Gleichungssystem? Hier sehen wir eine Nominallohnrigidität,  $\bar{w}^L$  und Geldmengenwachstum ist Null,  $\phi = \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} = 0$ , daher ist  $\bar{w}^L$  exogen und die Beschäftigung,  $L$ , endogen.

---

<sup>13</sup>Hier wird der Arbeitsmarkt nun explizit betrachtet!



- d) Die Geldmengenausweitung hat nur dann positive Effekte, i.S.e. Verringerung der Arbeitslosigkeit, wenn der rigide Nominallohn vorher bereits zu einem Reallohn oberhalb des markträumenden Lohns und damit zu Arbeitslosigkeit führte. Wenn der Reallohn unter dem markträumenden Lohn liegt, dann führt eine Geldmengenausweitung nur zu Inflation.

Wenn die Ausweitung der Geldmenge antizipiert wird durch den Lohnsetzungmechanismus für den Nominallohn, dann führt die Ausweitung letztendlich doch wieder nur zu Inflation. Jede Geldmengenausweitung bringt gleichzeitig einen Nominallohnanstieg mit sich, damit der Reallohn unverändert hoch bleibt.

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

Teil V

# Umweltökonomik

16 Die zentralen Fragestellungen

16.1 Fakten

### 16.1.1 Ökonomie und die Umwelt

- Die Diskussion um Umweltverschmutzung ist fast so alt wie die Menschheitsgeschichte
- Ab dem ersten Moment der Energieumwandlung (Verwendung von Feuer) entstanden Emissionen (Abgase, Abwasser, Lärm, Licht) mit der entsprechenden Belastung von Luft, Wasser und Boden
- Belastung mag
  - ein Problem sein an sich oder
  - negative Effekte auf Menschheit haben (direkt oder über Nahrungskette)
- Politische Bedeutung gewann die Idee der Umwelterhaltung in den 1970ern
  - Limits to growth (Club of Rome, 1972)
  - Saurer Regen
  - Anti-Atomkraft-Bewegung
  - Entstehen von politischen Bewegungen und Parteien (Greenpeace, 1971, Die Grünen, 1980)

- Club of Rome (1972) Limits to growth

„Wenn die gegenwärtige Zunahme der Weltbevölkerung, der Industrialisierung, der Umweltverschmutzung, der Nahrungsmittelproduktion und der Ausbeutung von natürlichen Rohstoffen unverändert anhält, werden die absoluten Wachstumsgrenzen auf der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht“

- Erste umfassende Kritik am exponentiellen Wirtschaftswachstum

## 16.1.2 Die aktuelle Diskussion

- Weltklimaberichte
  - Werden **seit 1990** erstellt vom **Weltklimarat IPCC** ('Intergovernmental Panel on Climate Change')
  - 5. Sachstandsbericht (September 2013 bis November 2014, IPCC, 2014)
  - “special report” mit Titel “Global warming of 1.5°C” (IPCC, 2018)
  - 6. Sachstandsbericht erschien 2022, zusammenfassender Bericht **in 2023**:  
Das 1.5°C Ziel  
“... reaching 1.5°C in the near term <21st century> (high confidence)”  
(zusammenfassender Bericht, p.10, A.4, p. 12, B.1).
- UN-Klimakonferenzen (seit 1995, 'United Nations Climate Change Conference')
  - Politische Konferenzen zum Verständnis des und Reaktion auf den Klimawandel
  - Kyoto-Protokoll (Japan, 1997) beschloss Rückgang des Ausstoßes von Treibhausgas durch Industrieländer bis 2012 um ca 5% relativ zu 1990
  - Paris 2015: Erster völkerrechtlich bindender Vertrag zu Emissionsreduktion
  - September 2016: China und USA **treten UN-Klimaabkommen bei**
  - 2017 - 2020/ 2021: USA treten aus (Trump) und wieder ein (Biden)

- Das Problem der globalen Erwärmung
  - In den Jahren 2013 und 2014 veröffentlichte der **Weltklimarat IPCC** den **fünften Sachstandsbericht** über die aktuelle Lage, die Folgen sowie mögliche Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels
  - Hauptursache: Freisetzung (durch menschliche Aktivitäten) von Treibhausgasen, insbesondere von Kohlenstoffdioxid (IPCC, 2014, **Summary for Policy Makers**, p. 3)
  - “Human influence on the climate system is clear, and recent anthropogenic emissions of greenhouse gases are the highest in history. Recent climate changes have had widespread impacts on human and natural systems” (IPCC, 2014, **Summary for Policy Makers**, p1)
  - Folgen für Natur:
  
  - Wirtschaftliche und soziale Folgen:

- Vier Beispiele
  - Aussterben von Tierarten
    - \* Amphibien durch Pilzbefall (Pounds et al., 2006, Scheele et al., 2019)
    - \* Eine **Million Arten** (Díaz et al., 2019)
  - Meeresspiegel steigt (sicher) um 1,2 Meter in 300-400 Jahren (Mouginot et al. 2014a, b)
  - Erosion der Küsten (see '**costal erosion**' in The New York Times)
  - Stärkere Unwetter, stärkere Dürren (IPCC, 2018)





**Abbildung 117** *Globale Erwärmung und Abschmelzen des Eises in der Arktis und die Effekte von langanhaltendem Starkregen in Rheinland-Pfalz 2021 (Altenahr-Altenburg, Quelle: picture alliance/dpa/TV7)*

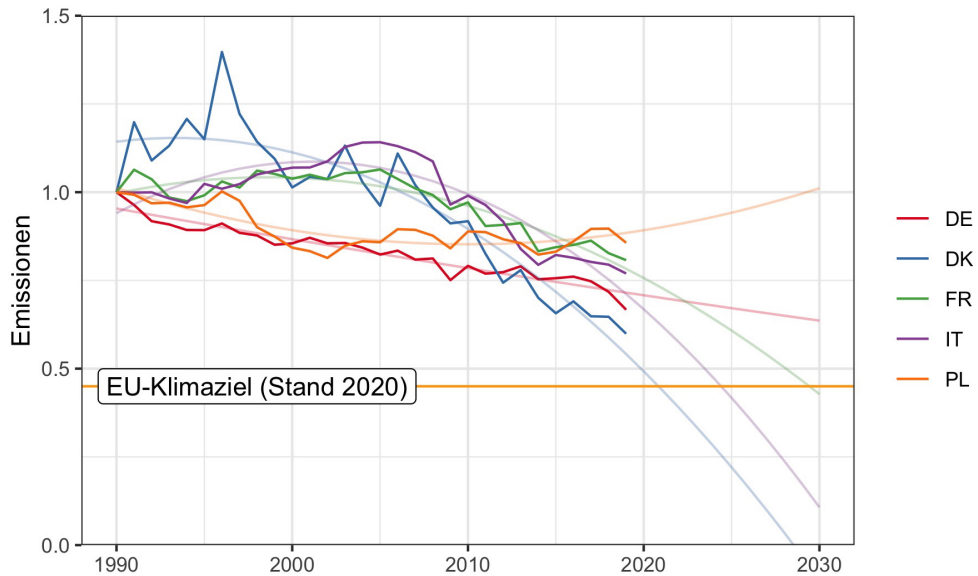
- Die Energiewende (bisher)

Ereignisse		Gesetzgebung
Grüne ziehen in den Bundestag ein	–1983–	
Atomunfall von Tschernobyl	–1986–	
	–1991–	Stromeinspeisungsgesetz bietet Netzzugang und Mindestvergütung für Ökostrom
Kyoto-Protokoll und Beginn Diskussion Emissionshandel	–1992–	
	–2000–	Erneuerbare-Energie-Gesetz priorisiert Ökostrom und erneuert Mindestvergütung
	–2005–	EU-Emissionshandel wird eingeführt
Atomunfall von Fukushima	–2011–	Bundestag beschliesst Atomausstieg
	–2015–	Pariser Klimaabkommen der UN
Fridays for Future (seit Aug 2018)	–2019–	Bundesklimaschutzgesetz für langfristige Klimaneutralität
	–2021–	Bundesverfassungsgericht fordert schärfere Ziele vor 2030, Parlament verabsch. Gesetz

**Tabelle 3** *Eine Zeitreihe der deutschen Energiewende.*

*Quellen: United Nations Environment Programme (2020), Carbon Brief (2016), Kühne, Olaf und Weber, Florian (2018) und Bundesverfassungsgericht (2021)*

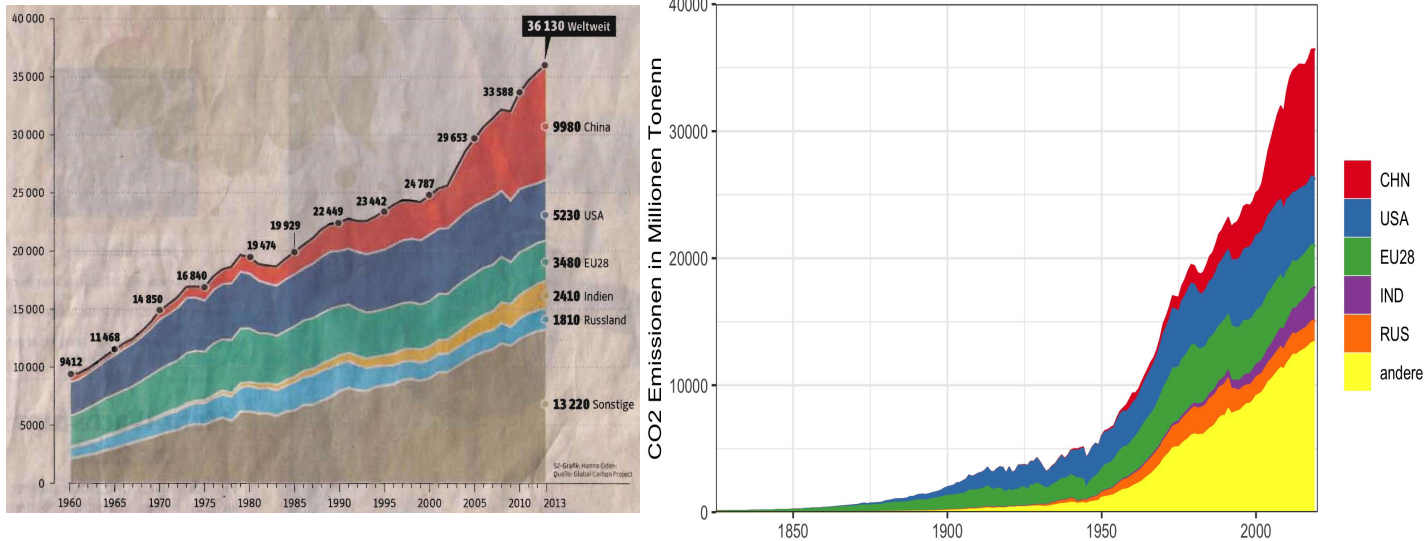
- Die Energiewende (Prognose)



Quelle: Friedlingstein et al. (2020) / globalcarbonatlas.org  
 Datei: emissions\_target.R

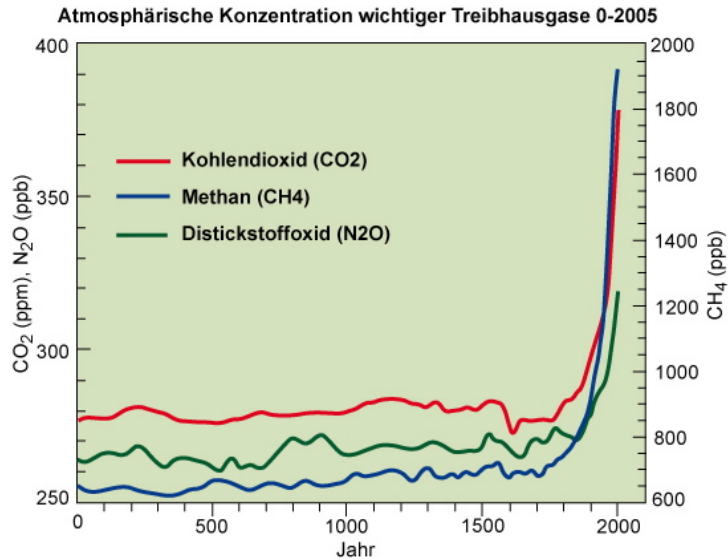
**Abbildung 118** *Emission(sprognos)en ausgewählter Länder im Vergleich zu 1990 (normiert)*

### 16.1.3 Einige Zahlen - Emissionen



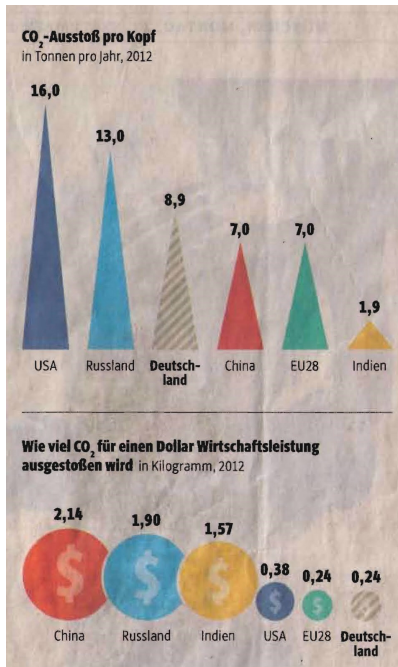
Quelle: Global Carbon Project / Our World in Data  
 Datei: emissions.R

Abbildung 119 Weltweite CO<sub>2</sub>-Emissionen in Millionen Tonnen, 1960 bis 2013 (links, Süddeutsche Zeitung September 2014), 1820 bis 2020 (rechts)

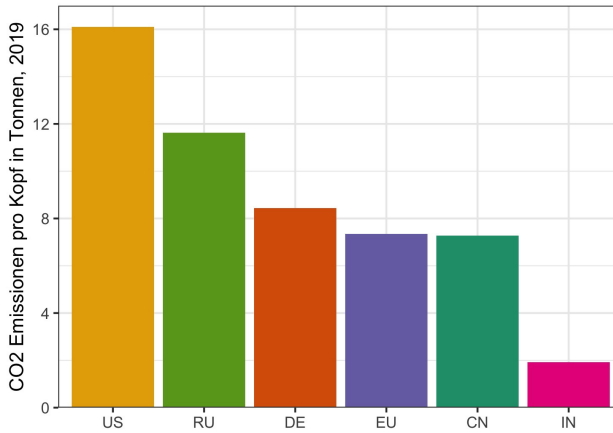


**Abbildung 120** *Konzentration von Treibhausgasen seit dem Jahr 0. Quelle: [wiki.bildungsserver.de/klimawandel](http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel) nach IPCC (2007): Climate Change 2007, Working Group I: The Science of Climate Change, FAQ 2.1, Figure 1*

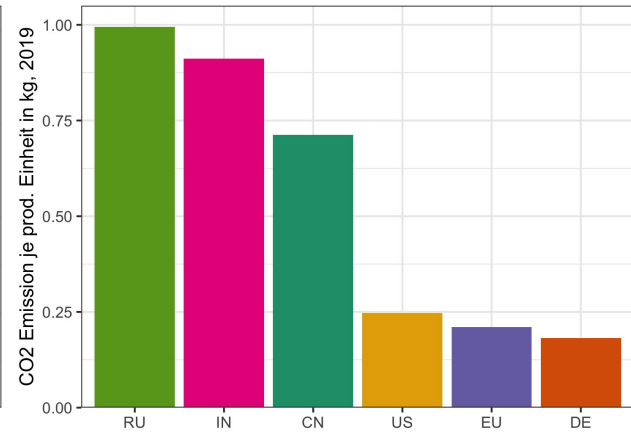
- Vergleiche dazu Abbildung 16 zum Wirtschaftswachstum



**Abbildung 121** CO<sub>2</sub> Emissionen pro Kopf und pro produzierter Einheit, Quelle: Süddeutsche Zeitung September 2014 – *Druckbare Version*



Quelle: Global Carbon Project / Our World in Data, Weltbank  
Datei: emissions.R



Quelle: Global Carbon Project / Our World in Data, Weltbank  
Datei: emissions.R

**Abbildung 122** *CO<sub>2</sub> Emissionen pro Kopf und pro produzierter Einheit (aktueller Rand: <https://ourworldindata.org/co2-emissions>)*

- Umweltschutznote “gut” für US, EU, DE: wenig Emissionen relativ zu BIP
- Umweltschutznote “ungenügend”: hohe absolute Emissionen (da reich)

- Emissionen (neben anderem) führen zu Erschöpfung des ökologischen Systems ( vgl. ökologischer Fußabdruck/ **Erdüberlastungstag**)



#### 16.1.4 Einige Zahlen - Auswirkungen auf den Menschen

- “costly in the North but deadly in the South”
- Gleichgültigkeit bis in den Tod (Bartens, 2017, [Süddeutsche Zeitung](#))
- [The Lancet Commission on pollution and health](#), 2017, [Aktualisierung 2024](#) (Fokus Europa)
- “Diseases caused by pollution were responsible for an estimated 9 million premature deaths in 2015
  - 16% of all deaths worldwide
  - three times more deaths than from AIDS, tuberculosis, and malaria combined and
  - 15 times more than from all wars and other forms of violence”  
(Quelle: [Executive Summary](#), p. 1, eigene Formatierung)
- Wie funktioniert Tod durch globale Erwärmung bzw. Rückgang Artenvielfalt?
  - Weniger Insekten führt zu weniger Bestäubung
  - Weniger Bestäubung reduziert Anbau von Obst und Gemüse

- Dies führt zu schlechterer Ernährung (vor allem für ärmere Bevölkerungsschichten) und damit vorzeitigen Todesfällen
- vgl. Smith et al. (2023)

### 16.1.5 Technische Lösungen?

- Klimabeeinflussung ('climate engineering')
  - großskalige technische Eingriffe in das Klimasystem der Erde (**Sondierungsstudie Climate Engineering**, Kiel-Earth-Institute, 2011, **journalistische Übersicht**, 2020)
  - Zwei zentrale Verfahren: CO<sub>2</sub>-Entfernung ('Carbon Dioxide Removal') und Strahlungsverwaltung ('Radiation Management') mit **verschiedenen Ansätzen**
- Wandel der Einschätzungen über die Zeit?
  - überwiegend skeptisch um 2014 – siehe z.B. Ausschuß für Bildung, Forschung und Technikfolgeabschätzung des Bundestags (**Pressemitteilung** und **Bericht**, 2014)
  - teilweise positive Einschätzung aktuell – Speichern von CO<sub>2</sub> ('Carbon Capture & Storage')
  - definitiv keine vollständige Lösung – somit im folgenden die ökonomische Sichtweise

## 16.2 Die Fragen

- Die Endlichkeit des Systems Erde
  - Gibt es
  - Führt die Endlichkeit natürlicher Ressourcen zu einem Ende wirtschaftlichen Wachstums?
  - Welche Rolle spielen *nicht-erneuerbare* Ressourcen im Wirtschaftswachstum?
- Die globale Erwärmung
  - Was versteht man unter
  - Kann etwas gegen die globale Erwärmung unternommen werden?
  - Welche Rolle spielen *erneuerbare* Ressourcen im Wirtschaftswachstum?

# 17 Die ökonomische Analyse I: Endliche Ressourcen und unendliches Wachstum?

## 17.1 Das grundsätzliche Argument

- Begriffsbestimmung
  - Natürliche Ressourcen sind Energiequellen
  - Beispiele sind Öl, Erdgas, Kohle, Wasser (auf Bergen, im Meer ...)
  - Aus Ressourcen wird Energie gewonnen (Strom, Wärme, Bewegungsenergie durch Verbrennung/ Explosion ...)
  - Energie wird als Produktionsfaktor benötigt
  - Produktionsfunktion stellt Energiegewinnung aus Ressourcen dar
- Die (vermeintlichen) Grenzen des Wachstums
  - Die Erde hat eine endliche Menge an natürlichen Ressourcen
  - Solange Wirtschaftswachstum natürliche Ressourcen benötigt, muss Wirtschaftswachstum enden, sobald natürliche Ressourcen enden

- Das ökonomische Gegenargument I

–

- Aus einer Einheit natürlicher Ressource wird immer mehr Input für den Produktionsprozess gewonnen
- Ein Rückgang natürlicher Ressourcen kann durch Effizienzsteigerung bei deren Verwendung kompensiert werden
- Kraftstoffverbrauch je 100 km nahm zwischen 1995 und 2016
  - \* von 8,8 auf 7,2 Liter ab
  - \* Das sind  $1,6/8,8=18\%$  über 21 Jahre, also knapp 1% pro Jahr
  - \* (**Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur**, 2021)

- Das ökonomische Gegenargument II

–

- Statt natürlicher (endlicher) Ressourcen werden erneuerbare Energiequellen verwendet
- Statt Erdölheizungen gibt es Heizungen, die Holz (-pellets) verwenden
- Statt Strom aus Kohlekraftwerken gibt es Solaranlagen (vgl. Beschluss Bund-Länder 2020 zum **Kohleausstieg bis 2038**)

## 17.2 Ein Modell

### 17.2.1 Die grundsätzliche Problematik

- Produktion verlangt nach Energie ...

- Die Produktionsfunktion lautet also

$$Y(t) = K(t)^\alpha L^\beta E(t)^{1-\alpha-\beta} \quad (17.1)$$

- $Y(\cdot)$  hat abnehmende Grenzerträge in Produktionsfaktoren
- neu aufgenommen in die Modellierung: Energie  $E(t)$
- Energie wird aus Ressourcen (=Energiequellen) gewonnen
- Ein Beispiel
  - \* Ressource: Erdöl  $R(t)$  (gemessen in Liter oder Barrel (Fass))
  - \* Energie  $E(t)$ : Licht (z.B. in Lichteinheiten im Vorlesungssaal, gemessen in Lumen)
  - \* Ressource wird in Energie umgewandelt mit einer Produktivität  $A(t)$

$$E(t) = A(t) R(t)$$

- \* Wir nehmen anfänglich  $A(t) = A$  an

- ... aber von den natürlichen Energiequellen gibt es nicht unendlich viel
  - Wir betrachten also nicht-erneuerbare Ressourcen
  - im Gegensatz zu erneuerbaren Ressourcen
  - Der Bestand an nicht-erneuerbaren Ressourcen ist  $S(t)$  (wie 'stock') und folgt

$$\dot{S}(t) = -R(t) = -\frac{E(t)}{A} \quad (17.2)$$

- Die Abnahme des Bestands ist durch den Verbrauch  $\frac{E(t)}{A}$  gegeben
- Natürlich (im wahren Sinn des Wortes) gilt  $S(t) \geq 0$  für alle  $t$



- Optimale Entscheidung von Firmen

- Gewinnmaximierung durch Wahl der Produktionsfaktoren  $K(t)$ ,  $L$  und  $E(t)$
- Ergebnis der Gewinnmaximierung sind
  - \* übliche Nachfragefunktionen nach Kapital und Arbeit (siehe z.B. (9.5) für Arbeitsnachfrage) sowie
  - \* eine analoge Nachfragefunktion nach Energie  $E(t)$

$$w^E(t) = (1 - \alpha - \beta) K(t)^\alpha L^\beta E(t)^{-\alpha - \beta} \Leftrightarrow$$

$$E(t) = \left( \frac{(1 - \alpha - \beta) K(t)^\alpha L^\beta}{w^E(t)} \right)^{1/(\alpha + \beta)}$$

- Nehmen wir zur Vereinfachung konstantes Kapital und konstanten Energiebedarf  $E$  an
- (Diese Vorlesung benötigt immer diesen Vorlesungssaal  $K$  und die gleiche Menge an Lichtenergie  $E$ )

$$K(t) = K, \quad E(t) = E \quad (17.3)$$

- Essentielle Ressourcen

- **Definition 1** *Eine Ressource  $R$  wird als essentiell für die Produktion  $Y(K, L, AR)$  bezeichnet, wenn eine Produktion nur möglich ist, wenn die Ressource vorhanden ist. Formal,*

$$Y(K, L, 0) = 0.$$

- Verallgemeinerung für andere Produktionsfaktoren ist möglich

- Die Fragen

- Wenn Ressourcen  $R(t)$  *essentiell* sind, wird langfristig positive Produktion und damit Konsum möglich sein?
- Oder führt der Verbrauch der natürlich Ressourcen zu einem
- siehe Groth (2006, 2007, sect. 3) und die Referenzen dort

## 17.2.2 Die langfristige Produktionsmenge

- Wie entwickelt sich der Bestand an natürlichen Ressourcen?

- Der Bestand folgt

$$\dot{S}(t) = -\frac{E}{A}$$

- Damit ist der Bestand (nach Lösen der Differentialgleichung, siehe Tutorium [19.4.1](#))

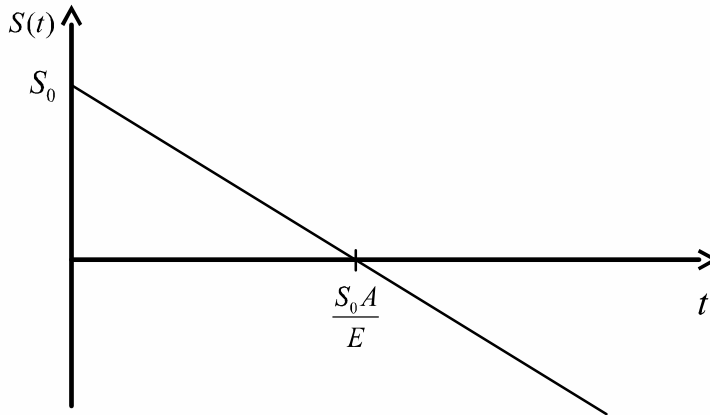
$$S(t) = S_0 - \frac{E}{A}t$$

und somit

- (siehe folgende Abbildung)

- Die Entwicklung des Bestandes  $S(t)$  über die Zeit (wie gerade)

$$S(t) = S_0 - \frac{E}{A}t$$



**Abbildung 123** Nach  $S_0 A/E$  Jahren sind alle natürlichen Ressourcen  $S(t)$  aufgebraucht

- Wie hoch ist die Produktion bei  $S = 0$ ?
  - Ohne natürliche Ressourcen kann keine Energie mehr gewonnen werden,  $E = 0$
  - Für die Cobb-Douglas Produktionsfunktion aus (17.1), d.h. für  $Y = Y(t) = K(t)^\alpha L^\beta E(t)^{1-\alpha-\beta}$  folgt

$$E = 0 \Rightarrow Y = 0$$

- Wenn (Energie aus) Ressourcen *essentiell* (ist) sind für die Produktion, dann gibt es langfristig
- Das ist die Sichtweise von “limits to growth”

### 17.2.3 Technologischer Fortschritt

- Was passiert, wenn
- Betrachten wir nun technologischen Fortschritt in der Verwendung von Energie
  - Die Energieeffizienz steigt
  - (LED-Leuchte statt Glühlampe)
- Die Produktivität des Ressourceneinsatzes wächst mit einer Rate von  $g$

$$A(t) = A_0 e^{gt}$$

- Der Produktionsprozess (die Vorlesung) braucht aber weiterhin  $E$  Einheiten Lichtenergie wie oben in (17.3),

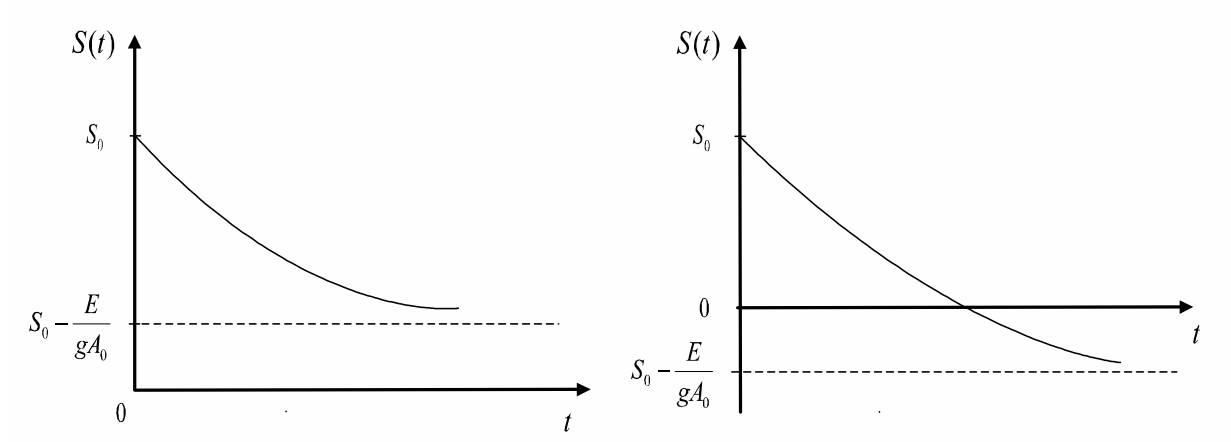
$$A(t) R(t) = E \tag{17.4}$$

- Damit ist die Nachfrage nach Energiequellen nun  $R(t) = E/A(t)$  und sinkt!
- Der Bestand an natürlichen Ressourcen entwickelt nach (17.2) also nun wie

$$\dot{S}(t) = -R(t) = -\frac{E}{A(t)} = -\frac{E}{A_0} e^{-gt}$$

- Lösung der Differentialgleichung ergibt (siehe Tutorium 19.4.1)

$$S(t) = S_0 + \frac{E}{gA_0} [e^{-gt} - 1]$$



**Abbildung 124** Der Bestand an natürlichen Ressourcen sinkt bei technologischem Fortschritt mit Rate  $g$  auf das Niveau  $S_0 - E/(gA_0)$ . Dieses kann positiv (linkes Bild) oder negativ sein

- Ist unendliches Wachstum bei endlichen Ressourcen möglich?
  - Ja, wenn  $S_0 - E/(gA_0) > 0$ , d.h.
  - wenn der langfristige Bestand positiv bleibt
- Dies ist der Fall, wenn
  - der Anfangsbestand  $S_0$  ausreichend hoch ist
  - technologischer Fortschritt ausreichend schnell stattfindet ( $g$  ausreichend hoch)
  - Das anfängliche Technologieniveau  $A_0$  ausreichend hoch ist
  - der Energiebedarf  $E$  ausreichend niedrig ist
- 
- Unendliches Wachstum ist nicht möglich, wenn eine dieser Bedingungen nicht erfüllt ist
  - Was ist nun für die Wirklichkeit der Fall?
  - Nach Klärung der theoretischen Zusammenhänge ist nun eine empirische Überprüfung notwendig, für welche natürliche Resource  $S_0 - E/(gA_0) > 0$  erfüllt ist (Bachelorarbeit?!)



#### 17.2.4 Die Substituierbarkeit natürlicher Ressourcen

- Bisherige Annahme der Cobb-Douglas Produktionsfunktion impliziert
  - eine Substitutionselastizität von 1
  - dass alle
- Produktionsprozesse werden empirisch besser beschrieben durch die allgemeinere CES Produktionsfunktion
  - Die Produktionsfunktion hat dann eine Struktur wie die Nutzenfunktion (6.1) mit Konsum und Freizeit

$$Y = [\alpha K^\theta + \beta W^\theta + (1 - \alpha - \beta) E^\theta]^{1/\theta}, \quad \theta < 1 \quad (17.5)$$

- Die Produktionsfaktoren sind (in diesem Beispiel) Kapital  $K$ , Windkraft  $W$  und Energie  $E$  aus nicht-erneuerbare Ressourcen
- Die Substitutionselastizität  $\varepsilon$  zwischen zwei beliebigen Produktionsfaktoren liegt zwischen 0 und Unendlich

$$\varepsilon = \frac{1}{1 - \theta} > 0$$

- Sind Produktionsfaktoren mit einer CES Produktionsfunktion (17.5) immer noch essentiell?
  - Gilt immer noch  $Y(K, W, 0) = 0$  wenn  $R = 0$ ?
  - Einsetzen von  $E = 0$  in (17.5) ergibt

$$Y = [\alpha K^\theta + \beta W^\theta]^{1/\theta} > 0$$

- Grundsätzlich ist es vorstellbar, dass die Produktion

### 17.3 Zusammenfassung: Grenzen des Wachstums?

- Grenzen sind vorstellbar
  - “Ökologische Ökonomen” (vgl. Jackson 2009, Bartmann, 1996) argumentieren, dass auf Grund physikalischer Grenzen ein Subsystem innerhalb eines endlichen Systems nicht unendlich wachsen kann
  - Allein das Entropiegesetz mache unendliches Wachstum unmöglich (vgl. Georgescu-Roegen, 1986)
- Ein Verschwinden der Grenzen ist auch vorstellbar
  - Effizientere Verwendung endlicher natürlicher Ressourcen
  - Substitution endlicher natürlicher Ressourcen
- Empirische Untersuchungen zur Relevanz der Grenzen notwendig

# 18 Die ökonomische Analyse II: Globale Erwärmung und Wirtschaftswachstum

## 18.1 Das grundsätzliche Argument

- Grenzen des Wachstums
  - aufgrund von knappen Ressourcen scheint also aus ökonomischer Sicht
  - wie vom Club of Rome (1972) beschrieben erscheinen also zu pessimistisch
- Vielmehr scheint das Problem in der Umweltverschmutzung an sich zu liegen
  - Kann sich die Natur ausreichend schnell von menschliche Emissionen erholen?
  - Das Problem sind also nicht die endlichen sondern
  - Kann das ökologische System den durch Menschen verursachten Ausstoß von Treibhausgasen verkraften oder kommt es zu irreversiblen Schäden an Natur und Mensch?
  - Sichtweise der Ökonomen: Es liegt

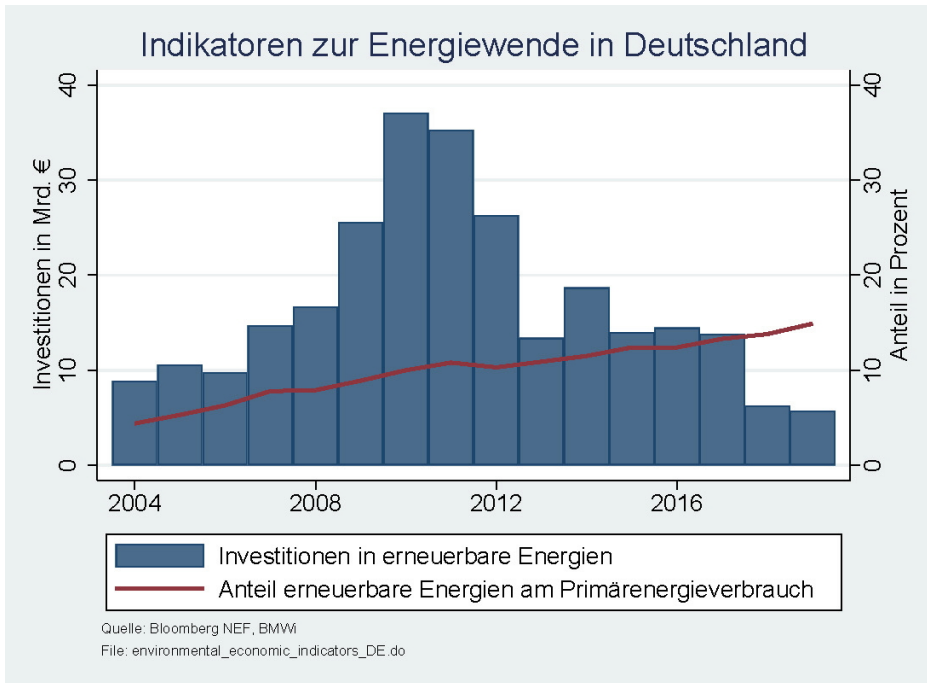
- Warum akzeptieren Ökonomen globale Erwärmung so leicht als ökonomisches Problem?
  - Es liegt ein klares Marktversagen vor (vgl. Einführung in die Volkswirtschaftslehre )
  - Quelle des Marktversagens hier: die
    - Definition Externalität: Externalitäten sind Auswirkungen von Konsum- oder Produktionsaktivitäten auf einen anderen Wirtschaftsteilnehmer (also nicht auf den Verursacher), die nicht durch das Preissystem wirken (nach J.J. Laffont, Externalities, New Palgrave Dictionary of Economics)
    - Beispiele: Autoabgase (negativ), Flugzeug- /Bahn- /Auto- /Verkehrslärm (negativ), Impfung gegen ansteckende Krankheit (positiv), Bienenzucht (positiv)
    - Hier: Es fehlt ein Markt für  
bzw: Emissionshandel ist

- Die ökonomische Lösung
  - Internalisierung externer Effekte, d.h.
  - Berücksichtigung der externen Effekt im individuellem Verhalten
- Wie funktioniert Internalisierung?
  - Durch optimale Steuern (im Sinne von Pigou) oder
  - Verhandlungen (im Sinne von Coase) → klassische Finanzwissenschaft
- Die Verhandlungslösung (Idee)
  - Landwirt und Firmeneigentümer
  - Firma verursacht Abwässer (Externalität), wodurch die Erträge des Landwirt reduziert werden
  - Firmeneigentümer und Landwirt können dieses Externalitätsproblem durch Verhandlungen individuell lösen, wenn beide die Möglichkeit haben, ihre Ansprüche durchzusetzen (Landwirt könnte auch Unternehmer verbieten, Abwässer zu erzeugen)
  - Es ist kein Staat nötig

- Die Verhandlungslösung (Problem)
  - Problem bei vielen Marktteilnehmern
  - Verhandlungen nicht möglich, da Eigentum u.a. nicht eindeutig zuordenbar
  
- Pigou-Steuern
  - Steuern auf Güter, die negative Externalitäten hervorrufen
  - Steuern erhöhen deren Preis, damit sinkt die Nachfrage nach diesem Gut (fossile Brennstoffe) und verschiebt sich zu anderen Gütern (Solarenergie)
  - Individuen verhalten sich mit optimalen Steuern so, als wären
  
  - Einschränkung bzw. Besteuerung verschmutzender Aktivitäten (Steuer auf Kraftstoffe) wünschenswert

- Phantastische politische Probleme
  - Meinungsverschiedenheiten bezüglich der Bedeutung der Umweltqualität (Elastizitätsparameter  $\beta$  in der Nutzenfunktion (18.6) weiter unten)
  - Unsicherheit bezüglich der tatsächlichen Effekte von Emissionen
  - Unterschiedliche Ausprägungen des Altruismus (andere Länder, andere Lebewesen)
- Die zentrale Frage (für das sogenannte “grüne Wachstum”)
  - Wird ausreichend viel





**Abbildung 125** *Investition in erneuerbare Energien in Deutschland, 2004 - 2019*

## 18.2 Ein Modell

### 18.2.1 Vorgehen in vier Schritten

Wachstumstheorie aus Teil I

- Langfristig kein Wachstum des BIP pro Kopf ohne
  - (vgl. “Wie wird langfristiges Wachstum erklärt (jenseits des obigen Modells)?” im Abschnitt 3.5.3)
  - Keine Erklärung von Wachstumsprozessen über Jahrzehnte
- Fundamentale Frage: Woher kommt das Wachstum  $A(t) = A_0 e^{gt}$ , das in der neoklassischen Wachstumstheorie einfach so angenommen wird?

Neue Wachstumstheorie

- Entwicklung neuer Ansätze (Ende der 1980er, Anfang der 1990er) zum Verständnis langfristiger Wachstumsprozesse
- Ein solches Modell wird hier verwendet als Analyserahmen für globale Erwärmung

- Die vier Schritte
  - Nächster Schritt: Endogenes Wachstum
  - Übernächster Schritt: (Rückkehr zur) Analyse globaler Erwärmung
  - Schließlich: Die Lösung des Problems der globalen Erwärmung
  - Ganz am Ende: Warum die Lösung nicht umgesetzt wird

### 18.2.2 Grundstruktur: endogenes Wachstum

Das Modell endogenen Wachstums (vergleiche Shell, 1966)

- Produktion des Konsumgutes erfolgt unter Verwendung von Arbeit  $L_Y(t)$

$$C(t) = A(t) L_Y(t)$$

- Was erhöht die Arbeitsproduktivität  $A(t)$ ?

$$\dot{A}(t) = \psi A(t) L_A(t) \tag{18.1}$$

deren Produktivität durch  $\psi A(t)$  gegeben ist

- Arbeitsmarktgleichgewicht

$$L = L_A(t) + L_Y(t)$$

- Intertemporale Nutzenfunktion (wie immer) eines zentralen Planers

$$U(t) = \int_t^\infty e^{-\rho[\tau-t]} u(C(\tau)) d\tau$$

mit instantaner Nutzenfunktion (fast wie immer, die “-1” fehlt)

$$u(C(\tau)) = \frac{C(\tau)^{1-\sigma}}{1-\sigma} \tag{18.2}$$

- Zielkonflikt: Konsum ( $L_Y$ ) vs Investition ( $L_A$ )

## Der Wachstumsprozess

- Wie hoch ist die optimale Wachstumsrate des Konsums? (siehe Tutorium, Aufgabe [19.4.2](#))

$$g = \frac{\psi L - \rho}{\sigma} \quad (18.3)$$

- Die Arbeitsproduktivität wächst im Optimum ebenfalls mit der Rate  $g$

$$A(\tau) = A_t e^{g[\tau-t]}$$

- Das Konsumniveau ist gegeben durch

$$C(\tau) = \frac{\psi L - g}{\psi} A(\tau)$$

- Das BIP wächst und auch das BIP pro Kopf wächst langfristig
- Die Wachstumsrate  $g$  hängt von Entscheidungen der Investoren und damit von wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen ab (fundamental andere Sichtweise als im Solow Modell)

### 18.2.3 Wachstum und Emissionen: globale Erwärmung

Die Erweiterung des obigen Modells

- Kehren wir nun zurück zur Frage der globalen Erwärmung
- Ursache der globalen Erwärmung:

$$W(t) = \bar{B}C(t) \quad (18.4)$$

in Abhängigkeit vom Konsumniveau  $C(t)$  und von dem (in diesem Abschnitt konstanten) Parameter  $\bar{B}$

- Emissionen (z.B. CO<sub>2</sub>) sind ein Nebenprodukt des Produktionsprozesses (negative Externalität)
- Der Parameter  $\bar{B}$  bildet die Verschmutzungsintensität ab (vgl. Abb. 122 “Wieviel CO<sub>2</sub> wird für einen Dollar Wirtschaftsleistung ausgestoßen?”  $\bar{B} = W(t)/C(t)$ )

- Grundsätzliches Problem:

$$\dot{Q}(t) = g(Q(t), W(t)) \quad (18.5)$$

- Umweltqualität ändert sich in Abhängigkeit einer Funktion  $g(\cdot)$  (s.u. für genaue Spezifikation)
- Umwelt regeneriert sich (eine erneuerbare Ressource) in Abhängigkeit von  $Q(t)$
- Emissionen  $W(t)$  schaden der Umwelt,  $\partial g(Q(t), W(t)) / \partial W(t) < 0$

- Problem für Menschheit:

$$u(C(\tau), Q(\tau)) = \frac{C(\tau)^{1-\sigma}}{1-\sigma} Q(\tau)^\beta \quad (18.6)$$

- ideeller Wert (“Natur ist nur geschenkt”) oder materieller Wert (Ernährung)?
- Große regionale Heterogenität der Auswirkungen: Schäden durch Wirbelstürme (“hurricane Katrina”, 2005, USA), Starkregen (Deutschland, 2021), Dürren
- Große individuelle Heterogenität in  $\beta$  und “Wahl” von  $Q$



- Emissionen und Umweltqualität:

- Studium Meteorologie, Biologie, Geographie ...
- Was ist Umweltqualität? Qualität für den Menschen, Qualität der Umwelt an sich? Artenvielfalt? Pflanzen pro Quadratmeter? → Definitionsfragen
- Wie entwickelt sich die Umwelt in Abwesenheit des Menschen? Wächst sie unendlich, konvergiert sie zu einer oberen Grenze?

- Emissionen und Umweltqualität:

$$\dot{Q}(t) = Q(t) [Q^{\max} - W(t) - Q(t)] \quad (18.7)$$

- Umweltqualität entwickelt sich in Abhängigkeit von ihrem aktuellen Niveau (Regeneration), einem maximal erreichbaren Wert  $Q^{\max}$  und in Abhängigkeit der Emissionen  $W(t)$
- Wie können wir die Eigenschaften dieser Gleichung verstehen?
  - \* Erst nach stationärer Lösung suchen (wie immer)
  - \* Dann mit Hilfe eines Phasendiagramms die Änderung über die Zeit verstehen (auch wie immer)

- Stationäre Werte

- Als Erinnerung (18.7) nochmal

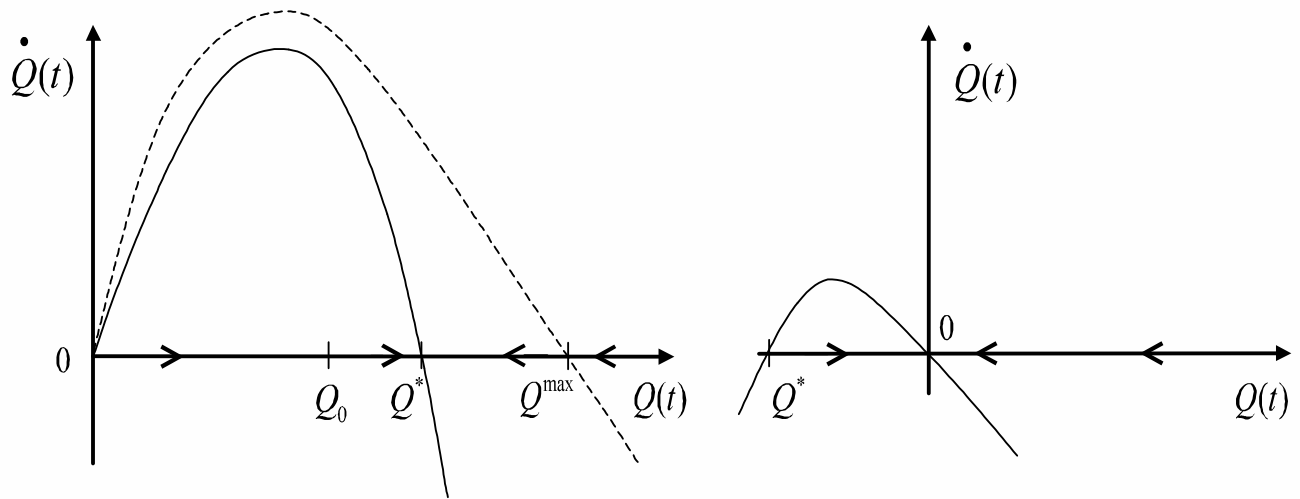
$$\dot{Q}(t) = Q(t) [Q^{\max} - W(t) - Q(t)] \quad (18.8)$$

- Die Umweltqualität ändert sich nicht nach (18.7), d.h.  $\dot{Q}(t) = 0$ , wenn  $Q(t) = 0$  oder wenn  $Q^{\max} - W(t) - Q(t) = 0$ . Wir kennzeichnen diese Werte mit einem '•'
- Da Emissionen durch  $W(t) = \bar{B}C(t)$  gegeben sind, gilt

$$\dot{Q}(t) = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} Q^* = 0 \\ Q^*(t) = Q^{\max} - \bar{B}C(t) \end{cases} \quad (18.9)$$

- Der Punkt  $Q^* = 0$  impliziert eine stationäre Umweltqualität – Einmal Wüste (= Umweltqualität gleich Null), immer Wüste
- Der Punkt  $Q^*(t) = Q^{\max} - \bar{B}C(t)$  bewegt sich über die Zeit, da sich  $C(t)$  ändert
- Somit kann  $Q^*(t)$  je nach Emissionsintensität  $\bar{B}C(t)$
- Wir haben hier also einen besonderen 'stationären Punkt', ein stationärer Punkt, der sich bewegt :-)

- Das Phasendiagramm
  - Als nächstes gilt es zu verstehen, wie der Verlauf der rechten Seite von (18.8) ist, wie also der Graph von  $Q(t) [Q^{\max} - W(t) - Q(t)]$  aussieht
  - Wenn man die Ableitung nach  $Q(t)$  berechnet, würde man sehen, dass die Funktion erst steigt und dann fällt
    - \* Man kann sich auch  $Q(t) [Q^{\max} - W(t) - Q(t)]$  'ansehen' und erkennen, dass es eine quadratische Funktion ist
    - \* Da das Vorzeichen vor dem quadratischen Term negativ ist, ist der Graph eine nach unten geöffnete Parabel (d.h. ein nach unten geöffnetes 'U')
  - In Kombination mit dem stationären Punkt  $Q^* = 0$  und dem sich bewegenden stationären Punkt  $Q^*(t)$  ergibt sich dann das Phasendiagramm auf der nächsten Folie



**Abbildung 126** Die Dynamik der Umweltqualität in Abhängigkeit der Verschmutzung  $\bar{BC}(t)$  mit  $Q^* = Q^{\max} - \bar{BC}(t)$ : Das “nachhaltige Szenario” links ( $Q^*(t) > 0$ ) und das “Katastrophenszenario” rechts ( $Q^*(t) < 0$ )

- Emissionen und Umweltqualität: die Intention hinter der Modellierung
  - $Q^{\max}$  ist die maximale Umweltqualität, die erreicht werden kann, wenn keine Emissionen stattfinden, d.h.  $W(t) = 0$  (“die Welt ohne die Menschheit”)
  - Die Umweltqualität folgt dann (vgl. gestrichelte Kurve in Abb. 126)

$$\dot{Q}(t) = Q(t) [Q^{\max} - Q(t)]$$

und ist langfristig durch

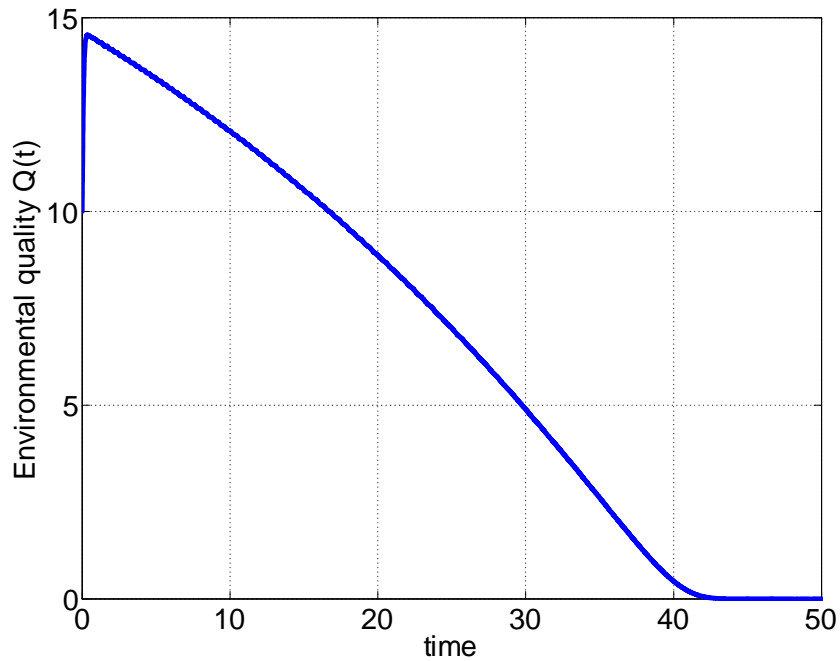
- Wenn Emissionen in  $W(t)$  in (18.7) steigen, dann wandert  $Q^*$  nach links und wird negativ
- Grundsätzliche Annahme des Modells (d.h. der Modellierung in (18.7)):

## Wachstum und globale Erwärmung

- Wie kann nun der Prozess der globalen Erwärmung verstanden werden?
  - Konsum- und Investitionsverhalten der Haushalte als gäbe es keine Emissionen
  - Die Effekte der Emissionen auf die Umwelt
  - Optimales Verhalten folgt dem Modell endogenen Wachstums vom Abschnitt [18.2.1](#)
  - Die Wachstumsrate von Konsum und Arbeitsproduktivität ist also  $g = \frac{\psi L - \rho}{\sigma}$  aus [\(18.3\)](#)
- Wie entwickelt sich die Umweltqualität?
  - Mit [\(18.4\)](#) und [\(18.7\)](#) folgt sie

$$\begin{aligned}\dot{Q}(\tau) &= Q(\tau) [Q^{\max} - \bar{B}C(\tau) - Q(\tau)] \\ &= Q(\tau) [Q^{\max} - \bar{B}C_t e^{g[\tau-t]} - Q(\tau)]\end{aligned}\tag{18.10}$$

- Aus dieser Gleichung wie auch aus Abbildung [126](#) folgt, dass ab einem
- Die Ökonomie befindet sich dann im “Katastrophenszenario” von Abbildung [126](#)



**Abbildung 127** Die Entwicklung der Umweltqualität bei Vernachlässigung der externen Effekte

Warum steigt die Umweltqualität zunächst, um dann aber auf Null zu fallen?

- Das Steigen der Umweltqualität
  - Betrachten wir Abbildung 126 und nehmen an, wir starten bei einer Umweltqualität von  $Q_0$  (sagen wir die Umweltqualität kurz vor der industriellen Revolution) in der linken Abbildung
  - Ab dem Zeitpunkt der industriellen Revolution (ca 1750) wächst Konsum und Produktion (siehe Abb. 16 zu ökonomischen Wachstum von 0 bis 2000) und damit die Emissionen (siehe Abb. 120 zu Treibhausgasen von 0 bis 2000)
  - Gegeben das geringe Konsumniveau zu diesem Zeitpunkt und die geringen Emissionen ergibt sich zunächst



Warum steigt die Umweltqualität zunächst, um dann aber auf Null zu fallen? (Fortsetzung)

•

- Bei exponentiell wachsendem Konsumniveau erhöhen sich die Emissionen in (18.4) ebenfalls exponentiell, gegeben die konstante Verschmutzungsintensität  $\bar{B}$
- Die Ökonomie bewegt sich also vom nachhaltigen Szenario hin zum nicht-nachhaltigen Szenario
- Ab dem Zeitpunkt, wo die Umweltqualität rechts von  $Q^*$  liegt, fällt die Umweltqualität
- (schwer zu datieren, weiteres Denken und empirische Arbeit notwendig, eine Forschergruppe schlägt 1945 vor - befinden wir uns im Anthropozän?)
- Im weiteren Verlauf sinkt  $Q^*$
- Die Umweltqualität  $Q(t)$

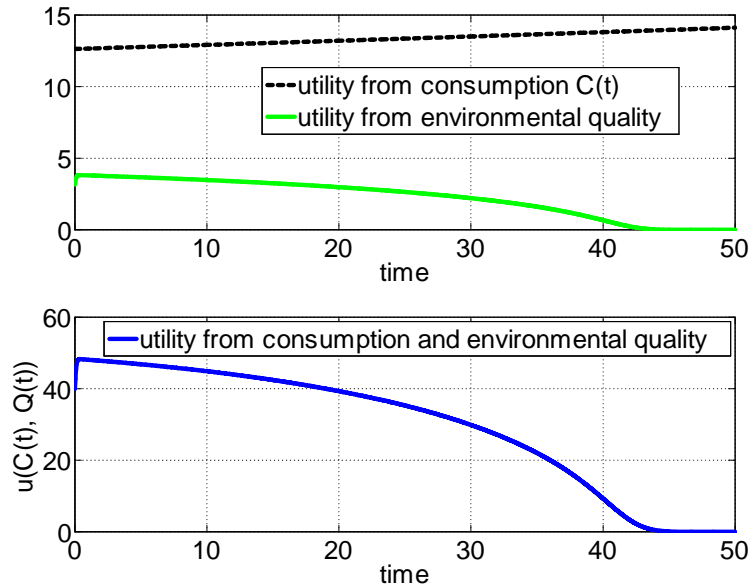
- Was passiert mit dem Nutzen  $u(C(\tau), Q(t))$  der Haushalte aus (18.6)?

- Der Nutzen aus Konsum steigt exponentiell

$$\frac{C(\tau)^{1-\sigma}}{1-\sigma} = \frac{(C_t e^{g[\tau-t]})^{1-\sigma}}{1-\sigma} = \frac{C_t^{1-\sigma} e^{(1-\sigma)g[\tau-t]}}{1-\sigma}$$

wobei  $g$  die Konsumwachstumsrate aus (18.3) ist

- Die Umweltqualität sinkt (siehe vorherige Abbildung)
- Was passiert also mit dem Gesamtnutzen  $u(C(\tau), Q(\tau))$ ?



**Abbildung 128** *Der materielle Nutzen aus Konsum, der Nutzen aus der Umweltqualität und der kombinierte Nutzen  $u(C(t), Q(t))$  bei Nicht-Internalisierung externer Effekte*

Wo befindet sich die Welt aktuell?

- Die Umweltqualität scheint schon zu fallen (siehe Diskussion oben)
- Die Wirtschaftsleistung (sprich Konsum  $C(t)$ ) wächst
- Die Umweltqualität sinkt
- Allgemeine Interpretation hier: Die Welt aktuell internalisiert negative externe Effekte nicht ausreichend, der kombinierte Nutzen sinkt
- Es wird zu viel Wert gelegt auf
- [die Welt “geht unter”]

Wo befindet sich die Welt aktuell?

- Die Umweltqualität scheint schon zu fallen (siehe Diskussion oben)
- Die Wirtschaftsleistung (sprich Konsum  $C(t)$ ) wächst
- Die Umweltqualität sinkt
- Allgemeine Interpretation hier: Die Welt aktuell internalisiert negative externe Effekte nicht ausreichend, der kombinierte Nutzen sinkt
- Es wird zu viel Wert gelegt auf
- [die Welt “geht unter”]
- Für (viel) mehr Präzision
  - Das DICE Modell (Dynamic Integrated model of Climate and the Economy) von William Nordhaus
  - Aktuelle Version: [Barrage und Nordhaus \(2024\)](#)
  - [Internetversion](#) (mit Parameteranpassung) und [Details zu DICE](#)

#### 18.2.4 Wachstum und Umweltschutz: Internalisierung externer Effekte

- Wir haben nun verstanden, wie wir die Umwelt an die Wand fahren
- Wir ignorieren alle externen Effekte, feiern Party wie auf der sinkenden Titanic und sind überrascht, dass materieller Reichtum nicht einhergeht mit allgemeinen Wohlempfinden
- Geht es auch besser?
  - Klar: Alle externen Effekte werden internalisiert und es finden ausreichend Investitionen
  - Das Problem der globalen Erwärmung wäre gelöst
- Wie kann dies im Detail funktionieren?

Der Modellrahmen (fast identisch zum vorherigen Abschnitt [18.2.3](#))

- Präferenzen der Haushalte (wie oben)

$$U(t) = \int_t^{\infty} e^{-\rho[\tau-t]} u(C(\tau), Q(\tau)) d\tau \quad (18.11)$$

mit

$$u(C(\tau), Q(\tau)) = \frac{C(\tau)^{1-\sigma}}{1-\sigma} Q(\tau)^\beta$$

- Konsumgut (wie vorher)

$$C(t) = A(t) L_Y(t) \quad (18.12)$$

- Arbeitsproduktivität (wie vorher)

$$\dot{A}(t) = \psi A(t) L_A(t)$$

- Entwicklung der Umweltqualität (wie vorher)

$$\dot{Q}(t) = Q(t) [Q^{\max} - B(t) C(t) - Q(t)]$$

- Produktionsexternalität (fast wie vorher)

$$W(t) = B(t) C(t)$$

- Gleiche funktionale Form wie in (18.4)
- Entscheidender Unterschied:



- Die Arbeitsnachfrage resultiert (nicht mehr aus zwei sondern)
  - Produktion des Konsumgutes ( $L_Y$ ) und Forschung und Entwicklung ( $L_A$ ) (wie vorher)
  - und Emissionsreduktion ( $L_B$ ) (neu)
  - Die Gleichheit von

$$L = L_A(t) + L_B(t) + L_Y(t)$$

- Investition in Emissionsreduktion von Treibhausgasen (neu)

$$\dot{B}(t) = -\phi B(t) L_B(t) \quad (18.13)$$

- Beschäftigung von Arbeitnehmern  $L_B(t)$  führt zu einem
  - alles von Müllvermeidung bis hin zu Produktverboten wie FCKW (Montreal-Protokoll von 1987)
  - Produktivität bei Reduktion der Verschmutzungsintensität ist  $\phi$

### 18.2.5 Der optimale Wachstumspfad

- Drei Grundsatzfragen
  - Wie bekommen wir ihn
  - Was sind die
  - Was bedeutet er
- Wie bestimmen wir den optimalen Wachstumspfad?
  - Wir betrachten ein (großes) Maximierungsproblem
  - Die Zielfunktion sind die Präferenzen der Haushalte, die Nebenbedingungen sind die Technologien und die Arbeitsmarktbeschränkung
  - Formal: Maximiere  $U(t)$  unter den Nebenbedingungen

$$\begin{aligned}\dot{A}(t) &= \psi [A(t) [L - L_B(t)] - C(t)] \\ \dot{B}(t) &= -\phi B(t) L_B(t) \\ \dot{Q}(t) &= Q(t) [Q^{\max} - B(t) C(t) - Q(t)]\end{aligned}\tag{18.14}$$

durch die Wahl

- Was sind die Zielkonflikte?
  - Konsum  $C(t)$  erhöht den instantanen Nutzen, reduziert die Investition in höhere Arbeitsproduktivität ( $\dot{A}(t)$ ) und führt zu Emissionen (in  $\dot{Q}(t)$ )
  - Investitionen in Emissionsreduktion ( $L_B$ ) reduzieren Investitionen in Arbeitsproduktivitätswachstum
  - Optimale Entscheidung führt zu Indifferenz zwischen den verschiedenen Auswirkungen von Konsum und Investitionen in Emissionsreduktion

- Was bedeutet der optimale Wachstumspfad ökonomisch?
  - Die Zielfunktion (18.11) repräsentiert die soziale Wohlfahrtsfunktion, die durch den zentralen Planer maximiert wird (vgl. Abschnitt 3.4.3)
  - Die Produktionsfaktoren (also  $L_B(t)$  vs.  $L_Y(t)$  oder  $L_B(t)$  vs.  $C(t)$ , vgl. (18.12)) werden gewählt,
  - Alle externen Effekte (vgl. Definition externer Effekt auf S. 18.1 und Lösungsmöglichkeiten)
  
- Praktische Relevanz
  - Gegeben die Eigenschaften der optimalen Faktorallokation kann dann empirisch untersucht werden, wie weit die Welt entfernt ist von
  - Es kann z.B. der optimale Anteil der Ausgaben am BIP für Emissionsreduktion im Modell (Kosten  $wL_B$  für Beschäftigte  $L_B$  relativ zum BIP) verglichen werden mit tatsächlichen Ausgaben (siehe Abb. 125)

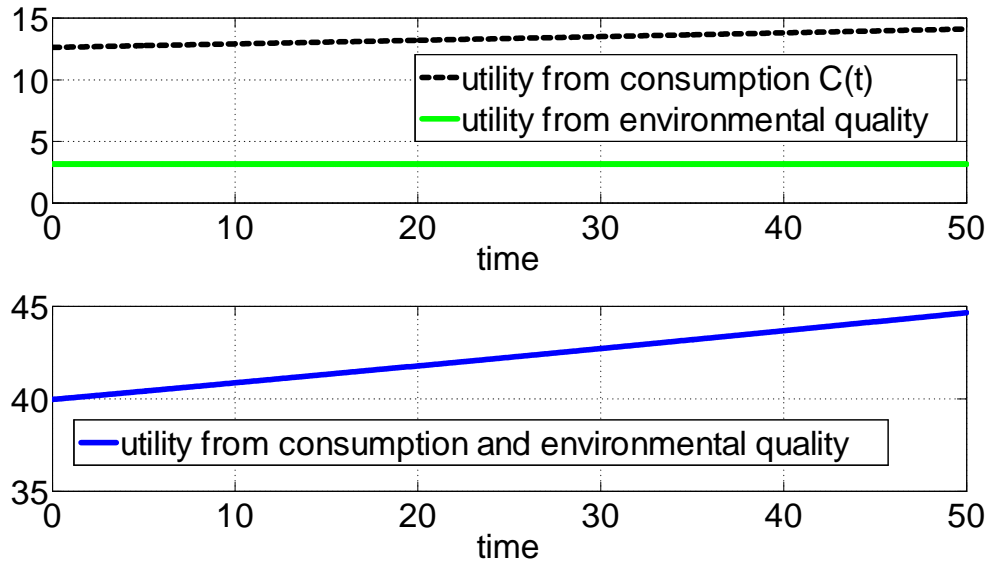
- Was wächst und was wächst nicht auf dem optimalen Wachstumspfad?
  - Betrachte die Entwicklung der totalen Faktorproduktivität (TFP)  $A(t)$ , Verschmutzungsintensität  $B(t)$  und Umweltqualität  $Q(t)$  aus (18.14) und schreibe dies als

$$\begin{aligned}\frac{\dot{A}(\tau)}{A(\tau)} &= \psi \left[ L - L_B(\tau) - \frac{C(\tau)}{A(\tau)} \right] \\ \frac{\dot{B}(t)}{B(t)} &= -\phi L_B(t) \\ \frac{\dot{Q}(t)}{Q(t)} &= Q^{\max} - B(t)C(t) - Q(t)\end{aligned}$$

- Auf optimalen Wachstumspfad wächst TFP mit Rate  $g^{\text{opti}}$ , die Verschmutzungsintensität fällt mit Rate  $g^{\text{opti}}$ , so dass ...
  - \* Konsum mit Rate  $g^{\text{opti}}$  wächst und
  - \* die Umweltqualität
  - \* Formal:  $\frac{\dot{A}(\tau)}{A(\tau)} = -\frac{\dot{B}(t)}{B(t)} = g^{\text{opti}}$ ,  $\frac{\dot{Q}(t)}{Q(t)} = 0$

- Grünes Wachstum ist möglich!
  - Investition in Reduktion von Treibhausgasen führt zu materiellem Wachstum bei gleichbleibender Umweltqualität (wir haben “grünes Wachstum”)
  - vgl. “CO<sub>2</sub>-Ausstoß stagniert seit 3 Jahren” ([SZ, 2016](#))
  - CO<sub>2</sub>-Ausstoß in 2019 um 7% niedriger als 2018 ([tagesschau.de](#), 2020)

- Was passiert mit den verschiedenen Nutzenniveaus?



**Abbildung 129** Der materielle Nutzen aus Konsum, der Nutzen aus der Umweltqualität und der kombinierte Nutzen  $u(C(t), Q(t))$  bei Internalisierung externer Effekte (vgl. Abb. 128)

- Eigenschaften optimalen Wachstums

- Wie hoch ist die Wachstumsrate, wie hoch ist der Konsum, wie viel wird
- Die Wachstumsrate beträgt nun

$$g^{\text{opti}} = \phi \frac{\psi L - \rho}{\psi + \sigma \phi} \quad (18.15)$$

(vergleiche dazu die Wachstumsrate  $g = \frac{\psi L - \rho}{\sigma}$  im Modell ohne Internalisierung der externen Effekte)

- Es gibt einen neuen Parameter  $\phi$  und der Parameter  $\psi$  erscheint nun zweimal - was bedeutet das?
  - \* Wachstumsrate steigt in  $\phi$
  - \* Bei höherem  $\phi$  kann mehr Arbeit für Innovation eingesetzt werden
  - \* Ein höheres  $\psi$  erhöht die Wachstumsrate  $g^{\text{opti}}$ , jedoch weniger als  $\psi$  die nicht-internalisierende Wachstumsrate  $g$  erhöhen würde
  - \* Eine höhere Produktivität  $\psi$  bringt bei Internalisierung nicht so viel wie ohne Internalisierung



- Ein Vergleich der optimalen Wachstumsrate  $g^{\text{opti}}$  mit der Wachstumsrate  $g$  ohne Internalisierung
  - Die optimale Wachstumsrate ist kleiner als die nicht-internalisierende Wachstumsrate (siehe Tutorium, Aufgabe 19.4.2)

$$g^{\text{opti}} < g$$

- Eine höhere Umweltqualität kommt nur auf
- Aber dafür steigt, bei konstanter Umweltqualität, der kombinierte Nutzen über die Zeit
- Der zentrale Planer gibt also
- Ein Teil der Arbeitnehmer (eben  $L_B$ ) wird verwendet, um die Emissionen auf ein nachhaltiges Niveau (sprich, die Umweltqualität bleibt gleich) zu senken

## 18.3 Zusammenfassung: Wachstum, globale Erwärmung und Umweltschutz

Wir haben drei Modelle bzw. drei Varianten eines Modelles betrachtet

- Endogenes Wachstum
- Nicht-internalisierte Externalitäten
- Internalisierte Externalitäten

Das Modell endogenen Wachstums

- Endogenes langfristiges Wachstum (im Gegensatz zu exogenem Wachstum bei Solow) resultiert aus
- Im Rahmen eines Modells mit zentralem Planer bekommen wir die optimale Wachstumsrate (18.3) für die Ökonomie,  $g = \frac{\psi L - \rho}{\sigma}$
- Dies hat mit Emissionen, Umweltverschmutzung und globaler Erwärmung (erstmal) nichts zu tun

## Das Modell mit nicht-internalisierten Externalitäten

- Nun betrachten wir einen (realistischeren) Rahmen, wo der Produktionsprozess
- Die Wachstumsrate ist also weiterhin  $g = \frac{\psi L - \rho}{\sigma}$ , da die Externalitäten
- Die Verschmutzungsintensität  $\bar{B}$  ist konstant, so dass die
- Dies führt zu einem Rückgang der Umweltqualität  $Q(t)$  (das “Katastrophenszenario”)
- Der materielle Wachstum steigt zwar, aber de facto geht es Individuen immer schlechter, vgl. Abbildung 128
- Meine aufrichtige, informierte aber mit Unsicherheit behaftete Meinung als Wissenschaftler wäre, dass

## Das Modell mit internalisierten Externalitäten

- Hier betrachten wir einen zentralen Planer, der
- Insbesondere werden die Effekte der Emissionen  $W(t)$  auf die Umweltqualität  $Q(t)$  berücksichtigt
- Die optimale Lösung beinhaltet eine Investition (Beschäftigung von  $L_B > 0$ ) in die
- Als Folge davon bleibt die Umweltqualität
- Insgesamt steigt der kombinierte Nutzen aus Konsum und Umwelt allerdings schneller als in einer Welt, in der Externalitäten ignoriert werden
- Internalisierung externer Effekte ist wünschenswert (in diesem Modell und auch allgemein gesprochen)
- Weitere Referenzen
  - Bovenberg und Smulders (1995), Nordhaus (1992, 2007), van der Ploeg und Withagen (2013) und viele andere
  - gibt es Entkopplung von Wachstum und Umweltqualität (wie in Abb. 129)? Vgl. Haberl (2020?)

## 19 Die Antworten aus makroökonomischer Sicht

### 19.1 Was waren nochmal die Fragen?

- Die Endlichkeit des Systems Erde: Gibt es unendliches Wachstum in einer endlichen Welt (*nicht-erneuerbare* Ressourcen)?
- Die globale Erwärmung (*erneuerbare* Ressourcen): Was versteht man unter globaler Erwärmung und welche Rolle spielt das Wirtschaftswachstum?
- Kann etwas gegen die globale Erwärmung unternommen werden?

## 19.2 Die ökonomische Antwort

- Nicht-erneuerbare Ressourcen (Öl, Kohle)
  - Don't worry, be happy
  - Das Wirtschaftssystem weiß, wie es mit knappen Ressourcen umgehen muss
  - (Vielleicht nicht das politisch-militärische System)
  - Höhere Preise führen zu
    - \* Investitionen in bessere Verwendung knapper Ressourcen (3-Liter Auto)
    - \* Substitution von knappen Ressourcen (Solarenergie)

- Erneuerbare Ressourcen (globale Erwärmung)
  - Grundproblem: Emissionen stellen einen externen Effekt dar, der über den freien Markt nicht angemessen berücksichtigt wird
  - Lösung: Internalisierung der externen Effekte
  - Vorlesung: Zwei bis drei Modelle kennengelernt, die veranschaulichen, was der Unterschied zwischen nicht-internalisierten und internalisierten externen Effekten bedeutet
  - Auch kennengelernt: Möglichkeit empirisch zu messen, ob aktuell tatsächlich ausreichend Internalisierung stattfindet

- Und was kann nun gegen die globale Erwärmung unternommen werden?
  - “Green growth”, also grünes Wachstum (siehe Modell oben mit ausreichend technologischem Wandel zur Reduktion der Emissionen)
  - Wachstumsprozess an sich wird etwas abgedämpft aber nicht fundamental verändert
  - Entkopplung von Wirtschaftsleistung und Umweltauswirkungen soll ein nachhaltiges Wachstum ermöglichen ohne dabei das Klima und die Umwelt zu gefährden
  - Emissionsrechte global handeln
  
- En detail
  - Obergrenze 20 Gigatonnen CO<sub>2</sub> Emissionen pro Jahr (“CO<sub>2</sub> Budget”)
  - verteilen auf Länder über Emissionshandel
  - 
  - erhebliche Verteilungsproblem (national wie international)
  - Umverteilung notwendig
  - dafür keine Diskussion über Gebäudeenergiegesetz, kommunale Wärmeplanung etc
  -



- Was würde grünes Wachstum zur Erreichung des “Zwei-Grad-Zieles” benötigen?

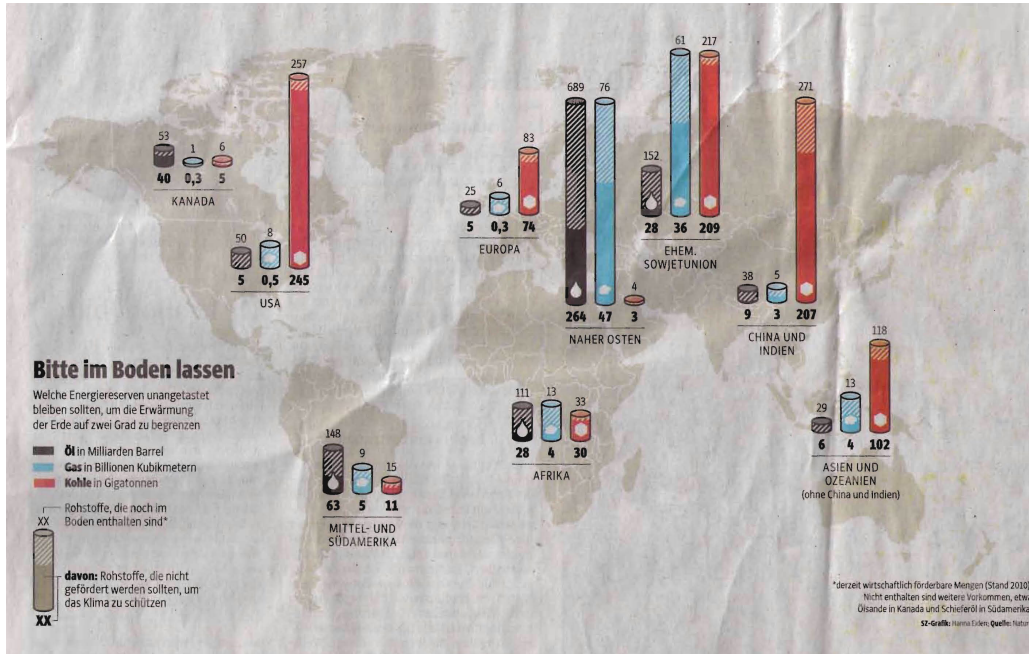


Abbildung 130 Natürliche Rohstoffe, die nicht verwendet werden sollten. Quelle: Süddeutsche Zeitung vom 8. Januar 2015

- Ist grünes Wachstum möglich?
  - Empirische Frage, ob es bisher gelungen ist (großer Zweifel, sonst gäbe es keine globale Erwärmung) bzw. ob die Welt ausreichend schnell auf dem Pfad des grünen Wachstums kommt (offene Frage, berechtigter Zweifel)
  - Einige glauben, dass sich das Energie- und Klimaproblem nicht allein mit Effizienz und neuer Technologie lösen lässt und fordern stattdessen eine Abkehr vom ökonomischen Prinzip des Wachstums
  - Vertreter der Postwachstumsökonomie (vgl. Brand 2012, Paech 2012, Welzer 2011) untersuchen alternative Entwicklungsmöglichkeiten für Ökonomie und Gesellschaft, die nicht auf Wachstum im Sinne eines steigenden Bruttoinlandsproduktes, angewiesen sind

## 19.3 Die ökonomisch-psychologisch-politische Antwort

### 19.3.1 Was fehlt zu einem nachhaltigen Wirtschaften?

- Ergebnis einer typischen ökonomischen Analyse
  - Aufzeigen von Handlungsoptionen
  - Es ist Aufgabe der Politik, diese umzusetzen (z.B. durch Steuergesetzgebung a la Pigou)
- Dieser Abschnitt geht etwas weiter und fragt, warum
- Es gibt keinen weltweiten zentralen Planer ...
  - Die Welt besteht aus einer Vielzahl von selbständigen Staaten
  - die wiederum aus einer viel größeren Vielzahl von Individuen besteht
  - der Koordinationsprozess zwischen diesen Individuen ist nicht machbar und wird deswegen (in einigen Staaten) delegiert an gewählte Vertreter
  - Im Prinzip übernehmen die Regierungen die Aufgaben des

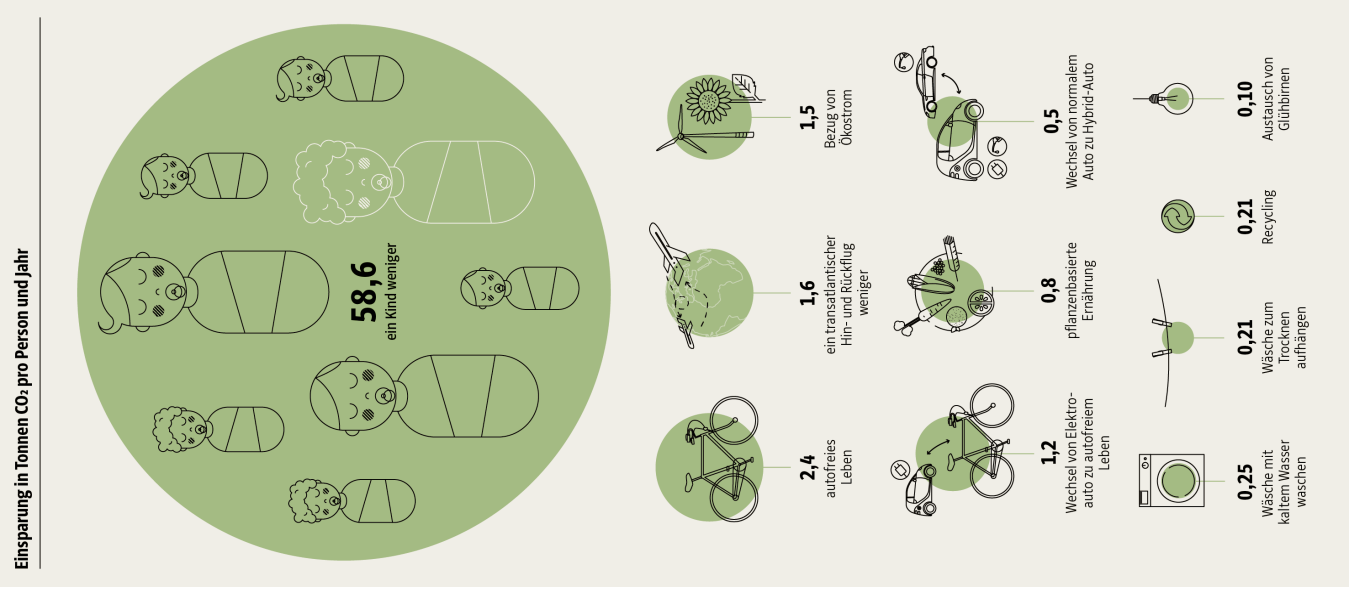
- ... aber wir kommen dem teilweise relativ nah
  - Auf den Klimakonferenzen treffen sich um die 180 Staaten, die (mehr oder weniger) gemeinsam die Weltklimapolitik festlegen
  - Internationale Externalitäten sollten so stärker berücksichtigt werden, als wenn jeder einzelne Wähler bei der Stimmabgabe an alle Konsequenzen denken muss
  
- Ein idealistisches Szenario
  - Nehmen wir an, alle nationalen Partialinteressen spielten keine Rolle
  - Nehmen wir weiter an, auf den Klimagipfeln
  
  - Was ist dann das Problem?

- Die Wähler zuhause
  - Eine Kommission der “American Psychological Association” (Swim et al, 2011) arbeitete
  - Die Fragen lauteten u.a.
    - \* Wie verstehen Individuen das Risiko durch die globale Erwärmung?
    - \* ...
    - \* Welche psychologischen Barrieren beschränken Umkehrmaßnahmen?
  - Individuen müssten u.a. (i) sich der Risiken besser bewusst sein und dies auch emotional erfahren (Angst), (ii) Empathie mit den Hauptgefährdeten globalen Wandels entwickeln, (iii) persönliche Handlungsoptionen identifizieren und (iv) die Thematik präsent halten
  - Ansonsten sind Entscheidungen eines
  - Somit: die Lösung des Problems der globalen Erwärmung liegt in den Händen eines jeden Einzelnen

### 19.3.2 Was kann das Individuum tun?



Abbildung 131 *Einsparung von CO<sub>2</sub> Ausstoß pro Person und Jahr durch Lebensentscheidungen (Quelle: [sueddeutsche.de](http://sueddeutsche.de))*



**Abbildung 132** *Einsparung von CO<sub>2</sub> Ausstoß pro Person und Jahr durch Lebensentscheidungen – bitte alle Kopf drehen :-)* Quelle: [sueddeutsche.de](http://sueddeutsche.de)

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025



## 19.4 Übungsaufgaben

### 19.4.1 Nicht-erneuerbare Ressourcen

Die folgende Differentialgleichung beschreibt die Entwicklung des Bestands,  $S(t)$ , einer nicht-erneuerbaren Ressource

$$\dot{S}(t) = -R(t). \quad (19.1)$$

Die Ressource wird in Energie,  $E(t)$ , mit einer Produktivität,  $A(t)$ , umgewandelt

$$E(t) = R(t)A(t).$$

Wir nehmen an, dass die Produktivität,  $A(t)$ , gegeben einem Anfangsniveau von  $A_0$  mit der Rate  $g$  wächst, d.h.  $A(t) = A_0 e^{gt}$ .

- Warum bezeichnen wir (19.1) hier korrekterweise als Differentialgleichung, obwohl sie nicht der allgemeinen Form  $d/dt x(t) = f(x(t))$  entspricht?
- Erklären Sie die Entwicklung des Ressourcenbestandes verbal. Erläutern Sie hierbei anhand eines Beispiels, wie sich unter den obigen Annahmen der Energiebedarf und die Rohstoffentnahme entwickeln.
- Wie ist die Lösung einer Differentialgleichung definiert? Wie funktioniert die Verifikation einer Lösung?

d) Prüfen Sie, ob  $S(t) = S_0 + \frac{E}{gA_0} [e^{-gt} - 1]$  eine Lösung der Differentialgleichung (19.1) ist.

### 19.4.2 Ein Modell endogenen Wachstums

Auf dem Gütermarkt erfolgt die Produktion eines Konsumgutes  $C(t)$  mittels der folgenden Produktionsfunktion

$$C(t) = Y(t) = A(t)L_Y(t), \quad (19.2)$$

wobei  $A(t)$  für die Produktivität körperlicher Arbeit  $L_Y(t)$  steht.

Die Entwicklung der Produktivität körperlicher Arbeit folgt der Differentialgleichung

$$\dot{A}(t) = \psi A(t)L_A(t), \quad (19.3)$$

während  $L_A(t)$  den Einsatz geistiger Arbeit, bspw. von Entwicklern, beschreibt, deren Produktivität wiederum durch  $\psi A(t)$  gegeben ist.

Weiterhin herrsche Vollbeschäftigung, d.h.  $L = L_A(t) + L_Y(t)$ .

Ein zentraler Planer maximiert die intertemporale Nutzenfunktion

$$U(t) = \int_t^\infty e^{-\rho[\tau-t]} u(C(\tau)) d\tau, \quad (19.4)$$

über die Wahl des Konsumniveaus, wobei der instantane Nutzen als  $u(C(t)) = C(t)^{1-\sigma}/(1-\sigma)$  gegeben ist.

- a) Was ist das Besondere an der Produktionsfunktion (19.2) im Vergleich zu der besser bekannten CD-Produktionsfunktion?
- b) Beschreiben Sie den Zielkonflikt des zentralen Planers verbal.
- c) Leiten Sie mittels des Hamiltonianansatzes die optimale Wachstumsrate des Konsums her.
- d) Wofür könnte der Ausdruck  $\psi L$  stehen? (Hinweis: Ziehen Sie Parallelen zur optimalen Sparentscheidung der Haushalte)

### 19.4.3 Internalisierung externer Effekte

Nehmen Sie an, der Nutzen eines Individuums  $i$  hängt von den konsumierten Mengen,  $c_X^i$  und  $c_Y^i$ , zweier Konsumgüter und vom Umweltschaden  $S$  ab. Dies wird durch die Nutzenfunktion

$$u(c_X^i, c_Y^i, S) = (c_X^i)^\alpha (c_Y^i)^{1-\alpha} S^{-\beta}, \quad \text{mit } 0 < \alpha, \beta < 1, \quad (19.5)$$

dargestellt, wobei  $\alpha$  und  $\beta$  Nutzenelastizitäten des Konsums bzw. des Umweltschadens sind.

Nehmen Sie an, der Konsum des Gutes  $X$  belaste die Umwelt, der Konsum des Gutes  $Y$  hingegen nicht. Daher hängt der Umweltschaden in der gesamten Ökonomie negativ vom Konsum des Gutes  $X$  (z.B. Plastiktüten) aller  $N$  Individuen in dieser Ökonomie ab,

$$S = \sum_{i=1}^N B_0 c_X^i, \quad (19.6)$$

wobei  $B_0$  die Verschmutzungsintensität einer Konsumeinheit des Gutes  $X$  beschreibt. Nehmen Sie an, die Budgetrestriktion des Individuums lautet

$$p_X c_X^i + p_Y c_Y^i = W^i. \quad (19.7)$$

Die Preise der Konsumgüter sind  $p_X$  und  $p_Y$ ,  $W^i$  ist das gesamte Lebenseinkommen des Individuums, das für Konsumzwecke zur Verfügung steht.

- a) Stellen Sie das Maximierungsproblem des Individuums  $i$  auf. Nehmen Sie hierbei jedoch vorerst an, das Individuum betrachtet den Umweltschaden als vollkommen außerhalb seines persönlichen Einflusses. Verwenden Sie den Lagrangeansatz um die Optimalitätsbedingung herzuleiten und interpretieren Sie diese. Bestimmen Sie außerdem die optimalen Güternachfragefunktionen nach den zwei Gütern.
- b) Nehmen Sie zur Vereinfachung an, es gebe nur zwei Individuen,  $i$  und  $j$  in der Ökonomie. Gehen Sie weiterhin davon aus, das Individuum  $i$  berücksichtige nun den Einfluss des eigenen Konsums auf die Umweltqualität. Wie lautet das Optimierungsproblem des Individuums  $i$ ? Erläutern Sie, wie sich die Nachfrage nach den beiden Gütern im Vergleich zu Teilaufgabe a) ändern wird? Hierbei ist keine Berechnung nötig.
- c) Zeigen Sie, dass sich die Nachfragefunktionen aus Teilaufgabe a) ergeben, wenn "sehr viele" Individuen in der Ökonomie leben, die sich alle darüber im Klaren sind, dass ihr

eigener Konsum (und der anderer) von Gut  $X$  die Umwelt schädigt. Erläutern Sie die Intuition hinter diesem Ergebnis. In welchem weiteren Fall ergeben sich die Nachfragefunktionen aus Teilaufgabe a), obwohl die Individuen wissen, dass ihr eigener Konsum (und der anderer) von Gut  $X$  die Umwelt schädigt?

- d) Lassen Sie nun einen zentralen Planer die soziale Wohlfahrtsfunktion über die Wahl der Konsumgütermengen maximieren. Nehmen Sie zur Vereinfachung an, dass alle Haushalte gleich groß sind, d.h.  $c_X^i = c_X$  und  $c_Y^i = c_Y$ . Wie lautet die Zielfunktion? Wie sollte sich die Nachfrage nach den beiden Gütern im Vergleich zu Teilaufgabe b) und c) ändern? Hierbei ist keine Berechnung nötig. Argumentieren sie verbal.
- e) Was müsste ein Individuum tun, damit es, gemäß Kants kategorischen Imperativs “Handle nur nach derjenigen Maxime, durch die du zugleich wollen kannst, dass sie ein allgemeines Gesetz werde”, zur sozialen Wohlfahrtsmaximierung beiträgt?

## 19.5 Das Letzte



## 19.6 Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben

### Zur Thematik:

In Aufgabe 19.4.1 beschäftigen wir uns mit der Knappheit und Endlichkeit von Ressourcen und deren Auswirkungen auf ökonomisches Wachstum. Gehen wir von einem Wirtschaftswachstumsprozess aus, der auf dem Verbrauch nicht-erneuerbarer Ressourcen (z.B. Öl, Erdgas, Kohle, Wasser) basiert, dann muss der Wachstumsprozess enden, sobald die Ressourcen verbraucht sind. Wird jedoch die Nutzung der Ressourcen im Zuge des Wachstumsprozesses (durch technologischen Fortschritt) zunehmend effizienter, dann kann der Verbrauch der Ressourcen damit im Laufe der Zeit kompensiert werden. Dies setzt jedoch voraus, dass die Effizienzsteigerung hinreichend schnell stattfindet, denn steigt die Effizienz der Nutzung zu langsam, geht die Ressource zu einem bestimmten Zeitpunkt trotzdem zur Neige. Produktivitätswachstum geschieht vorerst exogen.

Aufgabe 19.4.2 setzt sich mit endogenem Wachstum auseinander. Wir lernen in dieser Aufgabe also Produktivitätswachstum zu verstehen und zu erklären. Vor dem Hintergrund der Umweltökonomik ist dies die Grundlage für das Verständnis, wie eine Ökonomie wachsen kann, wenn Produktivitätswachstum das Resultat einer explizit getroffenen Entscheidung ist.

In der letzten Aufgabe betrachten wir Umweltverschmutzung und den damit einhergehenden Umweltschaden als negativen externen Effekt. Je nachdem, ob sich ein einzelnes Individuum über seinen eigenen Beitrag zur Umweltverschmutzung bewusst ist oder nicht, ergeben sich verschiedene optimale Allokationen aus individueller Perspektive im Vergleich zu der eines

zentralen Planers.



## Aufgabe 19.4.1 Nicht-erneuerbaren Ressourcen

### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

In dieser Aufgabe betrachten wir eine nicht-erneuerbare Ressource, deren Nutzungseffizienz im Laufe der Zeit steigt. Aus der Vorlesung wissen wir, dass eine zunehmend effizientere Nutzung einer nicht-erneuerbaren Ressource - unter bestimmten Voraussetzungen - aus dieser eine unendlich verfügbare Ressource machen kann. Zum einen soll in dieser Aufgabe verdeutlicht werden, wie dieser Vorgang funktioniert, zum anderen deckt die Aufgabe einige technische Kleinigkeiten ab, die wichtig für das allgemeine Verständnis dynamischer Systeme sind.

a) Wir können schreiben

$$\dot{S}(t) = 0 \cdot S(t) - R(t). \quad (19.8)$$

Der Unterschied dieser zu bisher bekannten Differentialgleichungen ist, dass die Entwicklung des Bestandes der Ressource nur durch die Abnahme um einen absoluten Wert,  $R(t)$ , beschrieben wird, nicht aber durch einen relativen Anteil des Bestandes (wie z.B. bei der Budgetrestriktion die Zinseinnahmen als relativer Anteil vom Vermögen in  $t$ ).

b)

$$\dot{S}(t) = -R(t) \quad (19.9)$$

Auf der linken Seite der Gleichung steht die Veränderung des Ressourcenbestandes über die Zeit,  $\dot{S}(t)$ , welche erklärt wird durch den Verbrauch,  $R(t)$ , der Ressource auf der rechten Seite. Wird die Menge  $R(t)$  des Rohstoffs verbraucht, so sinkt dessen Bestand.

Stellen wir uns eine Fluggesellschaft vor, welche unter Einsatz von Kapital (Flugzeuge),  $K(t)$ , Arbeit (Piloten),  $L(t)$ , und Energie (Treibstoff),  $E$ , den Transport von Personen und Gütern als Dienstleistung,  $Y(t)$ , anbietet. Die Produktionsfunktion des Unternehmens lautet

$$Y(t) = K(t)^\alpha L(t)^\beta E^{1-\alpha-\beta}, \quad (19.10)$$

Möchte das Unternehmen nun immer Dienstleistungen im selben Umfang anbieten, so muss es immer gleich viel Kapital, Arbeiter und Treibstoff einsetzen.

Kann nun durch die Entwicklung modernerer Technologien aus einer Einheit der Ressource immer mehr Energie, also bspw. hier Treibstoff, gewonnen werden, dann können wir schreiben

$$Y(t) = K(t)^\alpha L(t)^\beta [A(t)R(t)]^{1-\alpha-\beta}. \quad (19.11)$$

Wir sehen jetzt, dass der Energiebedarf  $E = A(t)R(t)$  zeitkonstant ist, während die Rohstoffentnahme  $R(t) = E/A(t)$  über die Zeit sinkt, weil  $A(t)$  im Nenner steigt (vgl. Aufgabenstellung: gegeben einem Anfangsniveau von  $A_0$  wächst  $A(t)$  mit der Rate  $g$ ) und aus einer Einheit der Resource über die Zeit mehr Input für den Produktionsprozess gewonnen werden kann.

- c) Die Lösung einer Differentialgleichung ist eine Funktion (hier  $S(t)$ ), die die DGL erfüllt.  
 Verifikation einer Lösung: Erhält man aus der Zeitableitung des Lösungskandidaten (ggf.

durch Einsetzen des Lösungskandidaten selbst) wieder die ursprüngliche Differentialgleichung, so ist der Lösungskandidat eine Lösung.

- d) Einsetzen der Ausdrücke für den effektiven Ressourcenverbrauch und der Produktivität in die DGL ergibt

$$\dot{S}(t) = -\frac{E}{A(t)} = -\frac{E}{A_0}e^{-gt} \quad (19.12)$$

Lösungskandidat:  $S(t) = S_0 + \frac{E}{gA_0} [e^{-gt} - 1]$

$$\frac{d}{dt}S(t) = \dot{S}(t) = -g\frac{E}{gA_0}e^{-gt} = -\frac{E}{A_0}e^{-gt}.$$

Letzterer Ausdruck entspricht der ursprünglichen Differentialgleichung. Warum sind wir nun so schnell fertig mit der Verifikation? Aufgrund der simplen Struktur der zugrundeliegenden Differentialgleichung (siehe Aufgabe a).

### **Aufgabe 19.4.2 Ein Modell endogenen Wachstums Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:**

Wenn wir bisher von technologischem Fortschritt (oder positiven Technologieschocks) gesprochen haben, haben wir darunter immer etwas Exogenes verstanden, also einen Vorgang der per Annahme stattfindet, aber im Rahmen unserer Analyse nicht erklärt wurde. Um ein erstes Verständnis zu bekommen, was dies völlig in Ordnung. Nichtsdestotrotz kommt es in der Realität durch aktives menschliches Handeln (F&E) zu technologischem Fortschritt. Letzteres betrachten wir nun genauer. Außerdem dient eine Erweiterung des Modells als Analyserahmen für globale Erwärmung in der Vorlesung. Hier lernen wir die Grundstruktur kennen, also die Voraussetzung um das Modell für globale Erwärmung verstehen zu können.

- a) Es gibt hier zwei Besonderheiten: Weniger spannend ist hier, dass das Konsumgut nur mittels Arbeit (nicht mit Kapital) hergestellt wird. Der zentrale Punkt ist, dass die Produktionsseite in dieser Ökonomie aus zwei Sektoren besteht. Ein Sektor stellt, gegeben einer Produktionstechnologie  $A(t)$ , ein Konsumgut  $Y(t)$  mittels körperlicher Arbeit  $L_Y(t)$  her. Der zweite Sektor betreibt Forschung und Entwicklung und verbessert mittels geistiger Arbeit,  $L_A(t)$ , die Technologie, die bei der Konsumgutherstellung verwendet wird.
- b) Der Zielkonflikt des zentralen Planers besteht zwischen heutigem oder zukünftigen Konsum. Da zukünftiger Konsum durch Investitionen in technologischen Fortschritt ermöglicht wird, da dies die Produktion effizienter macht, ist daher genauso richtig zu sagen, dass ein Zielkonflikt zwischen Konsum und Investitionen besteht.

c) Vorbereitende Überlegungen: Was ist/sind die Kontrollvariablen und was die Zielgröße im zugrundeliegenden Maximierungsproblem? Üblicherweise maximiert der zentrale Planer den aggregierten Nutzen der Haushalte, in dem er über die Allokation des Faktors Arbeit entscheidet. Aufgrund der Vollbeschäftigungsbedingung wissen wir, dass wenn der Planer wählt, wieviele Arbeiter er im Forschungssektor einsetzen möchte, automatisch die Anzahl der Arbeiter im Produktionssektor als Residuum mitbestimmt ist. Anhand der Produktionsfunktion und der Markträumungsbedingung, sehen wir, dass die Faktorallokation jedoch genauso das Konsumniveau bestimmt. Folglich ist es technisch irrelevant, ob der zentrale Planer über das Konsumniveau oder die Allokation von Arbeit entscheidet. Wir können also den einfachsten Weg gehen und nach Substitution den Konsum optimieren.

Einsetzen der Vollbeschäftigungsbedingung in die Gleichung, die die Entwicklung der Produktivität körperlicher Arbeit beschreibt:

$$\begin{aligned} \dot{A}(t) &= \psi A(t)L_A(t) \quad | \quad L_A(t) = L - L_Y(t) \\ \Leftrightarrow \dot{A}(t) &= \psi A(t)L - \psi A(t)L_Y(t) \quad | \quad C(t) = A(t)L_Y(t) \\ \Leftrightarrow \dot{A}(t) &= \psi A(t)L - \psi C(t) \end{aligned}$$

In der letzten Zeile sehen wir, dass die Steigerung der Produktivität umso geringer ist, je mehr Konsumgüter produziert werden, da dies den Einsatz von Arbeitern in der Konsumgüterproduktion voraussetzt.

Die Hamiltonianfunktion lautet:

$$H = \frac{C(\tau)^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \lambda [\psi A(t)L - \psi C(t)] \quad (19.13)$$

BEOs (Zeitindizes ab hier unterdrückt) sind:

$$\frac{\partial H}{\partial C} \Leftrightarrow \frac{C^{-\sigma}}{\psi} = \lambda \quad (19.14)$$

$$\dot{\lambda} = \rho\lambda - \frac{\partial H}{\partial A} = \rho\lambda - \lambda\psi L \quad (19.15)$$

$$\Leftrightarrow \frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = \rho - \psi L \quad (19.16)$$

Logarithmieren von (19.16) ergibt<sup>14</sup>

$$\ln \lambda = -\sigma \ln C - \ln \psi. \quad (19.17)$$

---

<sup>14</sup>Das Logarithmieren ist nur eine lineare Transformation, die uns (abhängig vom Optimierungsproblem) u.U. das Leben etwas leichter macht. Grundsätzlich funktioniert der Hamiltonian mit und ohne Logarithmieren an dieser Stelle, auch die bisherigen Hamiltonian-Aufgaben.

Ableiten nach der Zeit führt zu

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = -\sigma \frac{\dot{C}}{C}. \quad (19.18)$$

Setzt man nun (19.15) ein, erhält man

$$\frac{\dot{C}}{C} = \frac{\psi L - \rho}{\sigma} \equiv g \quad (19.19)$$

- d) Technische Interpretation: Der Konsum wächst über die Zeit, wenn  $\psi L > \rho$ . Das Konsumwachstum reagiert umso stärker auf die Differenz  $\psi L - \rho$ , je größer die intertemporale Substitutionselastizität des Konsums,  $\frac{1}{\sigma}$ , ist., Die optimale Wachstumsrate des Konsums ist somit definiert als  $g \equiv \frac{\psi L - \rho}{\sigma}$ .

Ökonomische Interpretation: Beim Sparproblem steht der reale Zinssatz,  $r$ , an der Stelle von  $\psi L$ . Genau wie im Sparproblem können wir hier  $\psi L$  als die Rendite aus einer Einheit Konsumverzicht interpretieren. In dieser Ökonomie wird aufgrund des Verzichts auf Produktion des Konsumgutes Arbeit frei, die (aufgrund der Vollbeschäftigungsbedingung) im Forschungssektor eingesetzt wird und die Produktion erhöht. Eine gestiegene Produktivität ermöglicht eine effizientere Produktion und damit ein höheres zukünftiges Konsumniveau.

### Aufgabe 19.4.3 Internalisierung externer Effekte

#### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Die folgende Aufgabe setzt sich damit auseinander, warum globale Erwärmung nicht einfach aufgehalten wird und was uns daran hindert. Globale Erwärmung entsteht durch Emissionen (Fluglärm, Autoabgase). Verursacht ein Marktteilnehmer Emissionen, hat dies negative Folgen für ihn selbst, aber auch für Dritte. Im Ökonomischen Sinn handelt es sich dabei also um einen negativen externen Effekt. Ohne Internalisierung externer Effekte berücksichtigt der Verursacher die Auswirkungen auf Dritte nicht in seinem Optimierungskalkül. Es liegt also Marktversagen vor und es wird daher keine erstbeste Faktorallokation erreicht, welche die Wohlfahrt maximiert.

a) Maximierungsproblem:

$$\begin{aligned} & \max_{c_X^i, c_Y^i} (c_X^i)^\alpha (c_Y^i)^{1-\alpha} S^{-\beta}, \quad \text{mit } 0 < \alpha, \beta < 1, \\ & \text{u.d.NB. } p_X c_X^i + p_Y c_Y^i = W^i, \end{aligned} \quad (19.20)$$

wobei  $S = \sum_{j=1}^N B_0 c_X^j$ , wobei  $j \neq i$  ist. D.h. hier ist der Umweltschaden keine Funktion des Konsums von Individuum  $i$  und damit eine exogene Größe im Maximierungsproblem des Individuums  $i$ .

Lagrangefunktion:

$$\mathcal{L} = (c_X^i)^\alpha (c_Y^i)^{1-\alpha} S^{-\beta} + \lambda [W^i - p_X c_X^i - p_Y c_Y^i] \quad (19.21)$$



BEO:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_X^i} \Leftrightarrow \alpha (c_X^i)^{\alpha-1} (c_Y^i)^{1-\alpha} S^{-\beta} = \lambda p_X \quad (19.22)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_Y^i} \Leftrightarrow (c_X^i)^\alpha [1 - \alpha] (c_Y^i)^{-\alpha} S^{-\beta} = \lambda p_Y \quad (19.23)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = W^i - p_X c_X^i - p_Y c_Y^i = 0 \quad (19.24)$$

Dividiert man die ersten beiden BEO ergibt sich

$$\frac{\alpha}{1 - \alpha} \frac{c_Y^i}{c_X^i} = \frac{p_X}{p_Y}. \quad (19.25)$$

Umformen der Optimalitätsbedingung ergibt

$$c_Y^i = \frac{1 - \alpha}{\alpha} \frac{p_X}{p_Y} c_X^i. \quad (19.26)$$

Einsetzen in die dritte BEO führt dann zu

$$\begin{aligned}
 W^i - p_X c_X^i - p_Y \frac{1 - \alpha}{\alpha} \frac{p_X}{p_Y} c_X^i &= 0 \\
 W^i - p_X c_X^i - \frac{1 - \alpha}{\alpha} p_X c_X^i &= 0 \\
 W^i - p_X c_X^i \left[ 1 + \frac{1 - \alpha}{\alpha} \right] &= 0 \\
 W^i - p_X c_X^i \left[ \frac{\alpha}{\alpha} + \frac{1 - \alpha}{\alpha} \right] &= 0 \\
 -p_X c_X^i \frac{1}{\alpha} = -W^i &\Leftrightarrow c_X^i = \frac{\alpha W^i}{p_X} \tag{19.27}
 \end{aligned}$$

Wir haben nun eine geschlossene Lösung. Im Optimum gibt das Individuum einen Anteil  $\alpha$  des verfügbaren Lebenseinkommens,  $W^i$ , gewichtet mit dem Preis des Gutes,  $p_X$ , für den Konsum des Gutes  $X$  aus.

Einsetzen von (19.27) in die Optimalitätsbedingung (19.26) ergibt dann

$$c_Y^i = \frac{1 - \alpha}{\alpha} \frac{p_X}{p_Y} \frac{\alpha W^i}{p_X} \Leftrightarrow c_Y^i = \frac{[1 - \alpha] W^i}{p_Y} \tag{19.28}$$

Interpretation: Im Optimum gibt das Individuum einen Anteil  $1 - \alpha$  des verfügbaren

Lebenseinkommens,  $W^i$ , gewichtet mit dem Preis des Gutes  $p_Y$ , für den Konsum des Gutes  $Y$  aus.

Was fällt auf? Der Umweltschaden spielt überhaupt keine Rolle bei der Bestimmung der optimalen Konsumententscheidung.

b) Maximierungsproblem:

$$\begin{aligned} & \max_{c_X^i, c_Y^i} (c_X^i)^\alpha (c_Y^i)^{1-\alpha} S^{-\beta}, \quad \text{mit } 0 < \alpha, \beta < 1, \\ \text{u.d.NB. } & p_X c_X^i + p_Y c_Y^i = W^i \\ & \text{und } S = B_0 c_X^i + B_0 c_Y^i. \end{aligned} \tag{19.29}$$

Die Nachfrage nach Gut  $X$  sollte im Vergleich zu a) sinken und die Nachfrage nach Gut  $Y$  steigen, da das Individuum seinen eigenen Beitrag zum Umweltschaden durch Konsum des Gutes  $X$  in seinem Optimierungskalkül berücksichtigt. Daher wird das Individuum den Konsum des Gutes  $X$  mäßigen und den dadurch entgangenen Nutzen durch zusätzlichen Konsum des Gutes  $Y$  kompensieren.

Warum konsumiert das Individuum überhaupt Gut  $X$ ? Dies muss nicht, kann aber der Fall sein. Das Individuum konsumiert Gut  $X$  genau dann, wenn dessen Grenznutzen abzüglich des damit einhergehenden Grenzschatens (aufgrund des zunehmenden Umweltschadens) den Grenznutzen des Konsums von Gut  $Y$  übersteigt.

- c) Leben sehr viele Individuen in einer Ökonomie, so ist analytisch gesehen  $N$  "sehr groß". Für eine Grenzwertbetrachtung lassen wir  $N \rightarrow \infty$  laufen. Damit wird der Umweltschaden,  $S$ , "sehr groß", da  $\lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^N B_0 c_X^i = \infty$ .

Der Beitrag jedes einzelnen Individuums, beispielsweise der des Individuums  $i$  ist hingegen verschwindend gering und im Grenzwert

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{B_0 c_X^i}{\sum_{i=1}^N B_0 c_X^i} = 0$$

Auch wenn die Verschmutzungsintensität  $B_0$  "sehr gering" bzw. gegen Null geht, so ergibt sich ein ähnliches Bild. Im Ergebnis sind wir in beiden Fällen beim Ansatz und Ergebnis aus Teilaufgabe a).

- d) Im ersten Schritt müssen wir aggregieren um die Zielfunktion aufzustellen. Wenn alle Haushalte identisch sind, entspricht die Summe der Individualnutzen dem  $N$ -fachen der Individualnutzen, also

$$\sum_{i=1}^N u(c_X^i, c_Y^i, S) = Nu(c_X, c_Y, S).$$

Unter Verwendung der Cobb-Douglas-Struktur in den Argumenten  $c_X$  und  $c_Y$  können wir letzteres schreiben als

$$u(Nc_X, Nc_Y, S)$$

Hinweis: Der Umweltschaden  $S$  ist bereits eine aggregierte Größe.

Nun definieren wir  $C_X \equiv Nc_X$  und  $C_Y \equiv Nc_Y$ . Wenn wir nun noch die Notation  $U(\cdot)$  statt  $u(\cdot)$  anpassen, erhalten wir

$$U(C_X, C_Y, S).$$

Damit ergibt sich als Zielfunktion

$$U(C_X, C_Y, S) = C_X^\alpha C_Y^{1-\alpha} S^{-\beta}$$

Mit  $S = \sum_{i=1}^N B_0 c_x^i = B_0 C_X$  haben wir dann

$$U(C_X, C_Y, S) = C_X^\alpha C_Y^{1-\alpha} [B_0 C_X]^{-\beta} = C_X^{\alpha-\beta} C_Y^{1-\alpha} [B_0]^{-\beta} \quad (19.30)$$

Im Vergleich zu Teilaufgabe b) und c) wählt der zentrale Planer ein noch niedrigeres optimales Konsumniveau für Gut  $X$  und ein noch höheres optimales Konsumniveau für Gut  $Y$ . Der Grund dafür ist, dass das Individuum, welches sich bewusst ist, dass es durch den Konsum des Gutes  $X$  die Umwelt verschmutzt, lediglich die negativen Auswirkungen auf sich selbst berücksichtigt. Es berücksichtigt jedoch nicht, die externen Effekte

seines Konsums, d.h. dass es allen anderen Individuen auch schlechter geht, wenn der Umweltschaden steigt. Der zentrale Planer hingegen betrachtet das Problem auf aggregierter Ebene und berücksichtigt somit die Auswirkungen der Umweltverschmutzung auf alle Individuen durch den aggregierten Konsum aller Individuen. In der Betrachtung des zentralen Planers sind also die externen Effekte internalisiert.

- e) Das Individuum in unserem Modell müsste altruistische Präferenzen haben, also das Wohlergehen aller anderen mit in sein Optimierungskalkül aufnehmen, denn auch damit wären die externen Effekte des Konsums von Gut  $X$  auf andere internalisiert.

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

Teil VI

# Fiskalpolitik und Budgetdefizits

20 Die zentralen Fragestellungen

20.1 Fakten



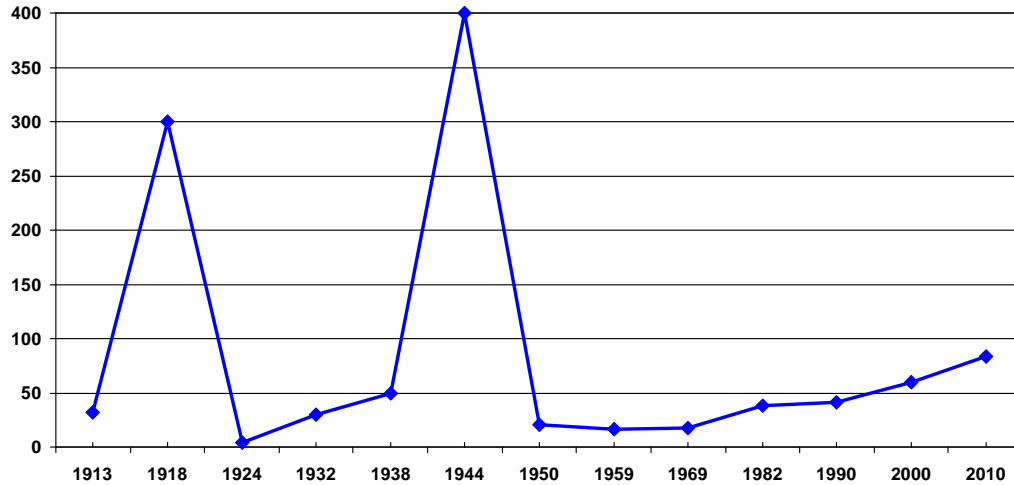
### 20.1.1 Politischer Hintergrund in Deutschland

Die Neuverschuldung des Staates und die Staatsschuld spielen seit jeher eine große Rolle

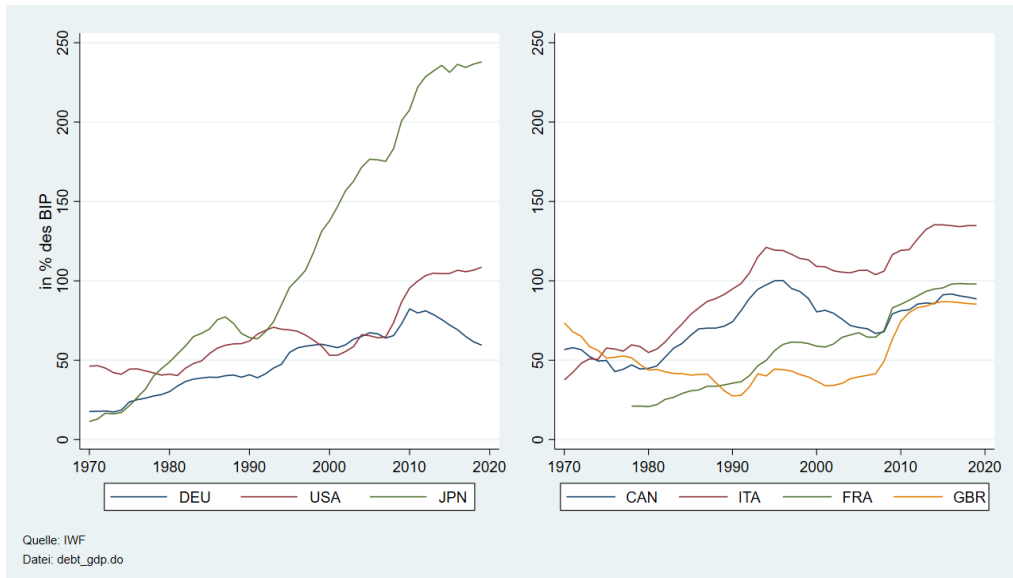
- Maastrichtkriterien von 1992
  - Hatten das Ziel die Konvergenz zwischen Mitgliedsländern der EU zu fördern
  - Verlangte nach einer Neuverschuldung kleiner
  - Forderte eine Obergrenze der Staatsschuld von
- Schuldenbremse in Deutschland
  - “Die Haushalte von Bund und Ländern sind grundsätzlich ohne Einnahmen aus Krediten auszugleichen” Art. 109 (3) Grundgesetz, gültig seit Januar 2011 (2/3 Mehrheit Bundestag und -rat)
  - Schuldenbremse verletzt in 2020 wegen “außergewöhnlicher Notsituation” (Coronapandemie, Monatsbericht Bundesministerium der Finanzen, September 2021)
  - Regelmäßige **Kritik an Sinnhaftigkeit**
- Sondervermögen 2025 in Höhe von 500 Mrd Euro (siehe unten)

## 20.1.2 Ein paar Zahlen

- Staatsschuld relativ zu BIP



**Abbildung 133** Staatsschuld in Deutschland, historische Einordnung. Quelle: Hansmann (2012) *Deutsche Finanzgeschichte des 20. Jahrhunderts (Vorlesungsfolien, Uni Hannover)*



**Abbildung 134** Staatsverschuldung relativ zum BIP für Deutschland, Japan, USA, Kanada, Italien, Frankreich und Großbritannien 1970 - 2020.

## 20.2 Die Fragen

- Grundlagen
  - Was ist Staatsdefizit, Neuverschuldung, Verschuldung und Staatsschuld?
  - Was ist die Budgetrestriktion eines Staates?
- Wie kommt es zu Staatsverschuldung?
- Was sind die Auswirkungen der Staatsverschuldung?
  - Macht es einen Unterschied, ob der Staat sich verschuldet oder die Steuern anhebt (Ricardianische Äquivalenz)?
  - Welche Rolle spielt dabei der Zeithorizont privater Haushalte?
- [Wofür gibt der Staat sein Geld aus?]
- Wie kann die Staatsverschuldungsproblematik innerhalb der EU verstanden werden?

# 21 Die ökonomische Analyse

## 21.1 Wie kommt es zu Staatsverschuldung?

### 21.1.1 Ein (bekanntes) Modell

- Wir gehen zurück zu unserer Fragestellung aus Abschnitt 3.3 – die Bereitstellung öffentlicher Güter
- Technologie im Privatsektor

$$Y(t) = G(t)^\alpha L^Y(t)^{1-\alpha}$$

- Dabei steht der nicht-tangible "Produktionsfaktor"  $G$  für die Rechtssicherheit
- Anzahl der beschäftigten Arbeitnehmer  $L^Y$

- Der Arbeitsmarkt

$$L^G(t) + L^Y(t) = L$$

gleich Arbeitsnachfrage  $L^G(t) + L^Y(t)$  mit festem Arbeitsangebot  $L$  aus

- Der Staat
  - Aufgabe des Staates ist es u.a., öffentliche Güter bereitzustellen (z.B. Rechtssicherheit)
  - Dies erfolgt über Beschäftigung  $L^G(t)$  mit einer Arbeitsproduktivität  $B$

$$G(t) = BL^G(t)$$

- Die Zielfunktion des Staates
  - Der Staat (ist eine Ansammlung eigennütziger Politiker oder) ein benevolenter zentraler Planer
  - Mögliche Zielfunktion: die eines zentralen Planers

### 21.1.2 Erweiterung um Staatsschuld

- Staatsschuld
  - wird mit  $D_t$  oder  $D(t)$  bezeichnet
  - Staatsschuld hat in den meisten Ländern dieser Welt einen positiven Wert (im mathematischen Sinn), also  $D_t > 0$  oder  $D(t) > 0$
  - Staatsvermögen  $G(t)$  wäre negative Staatsschuld:  $G_t = -D_t < 0$  oder  $G(t) = -D(t) < 0$
- Die Budgetrestriktion in diskreter Zeit
  - Ausgabenseite: Bezahlung der Staatsbediensteten
  - Einnahmenseite: Staat erhebt Steuern auf Arbeitseinkommen und (neu!)

$$D_{t+1} - D_t = rD_t + w_t L_t^G - \tau w_t L \quad (21.1)$$

- Dabei steht  $D_t$  für Staatsschuld ( $D$  wie “debt”) und  $D_{t+1} - D_t$  für Neuverschuldung oder Defizit
- Bei einer positiven Staatsschuld muss der Staat Zinsen der Höhe  $rD_t$  zahlen

- Die Budgetrestriktion in kontinuierlicher Zeit

- Auch hier Ausgaben und Einnahmen wie oben

$$\dot{D}(t) = rD(t) + w(t)L^G(t) - \tau w(t)L \quad (21.2)$$

- Schuldenänderung gleicht Ausgaben minus Einnahmen
- Die Staatsschuld wird gemessen in Einheiten des Konsumgutes

- Vergleich mit anderen Budgetrestriktionen

- Budgetrestriktion eines Haushalts

$$\dot{a}(t) = ra(t) + w(t) - c(t)$$

Änderung des Vermögens ist Einnahmen minus Ausgaben (also alles einfach “vertauscht” d.h. mit minus Eins multipliziert)

- siehe auch Budgetrestriktionen auf S. 13.9
- Budgetrestriktion des Staates als Vermögensgleichung mit  $G(t) \equiv -D(t)$

$$\dot{G}(t) = rG(t) - w(t)L^G(t) + \tau w(t)L$$



### 21.1.3 Die Quelle der Staatsverschuldung

- Wie kommt es nun zu Staatsverschuldung?
- Der Staat kann seine Ausgaben finanzieren durch
- Steuern haben Anreizeffekte und üben eine preisverzerrende Wirkung aus
- Somit kann Besteuerung wirtschaftliche Aktivität (Beschäftigung, Produktion, Wachstum)
- Wenn die negativen Effekte durch Verzerrungen überwiegen, dann ist es optimal für den Staat, die Ausgaben zumindest teilweise
- Das ist die Idee hinter “tax smoothing” (z.B. Romer, 2011, Kap. 11.4)
- Dadurch wird
  - die Entstehung von Staatsverschuldung erklärt (“der Staat will effizient wirtschaften”) und auch
  - Staatsverschuldung durch Effizienzgewinne via Steuerglättung normativ begründet

#### 21.1.4 Wie funktioniert Staatsverschuldung?

- Der Staat verschuldet sich durch den Verkauf von **Bundeswertpapieren** (in Modellen häufig  $B_t$  wie “government Bonds” oder, wie im Modell oben,  $D_t$  wie “Debt”)
- Dies erfolgt in Deutschland über die **Finanzagentur GmbH** via Geschäftsbanken
- Die Verzinsung ist bei Verkauf vorgegeben und steigt in der Laufzeit
- Der Zinsverlauf über die Zeit
  - Im Sommer 2012 belief sich der Zins auf zweijährige Papiere auf 0% (!)
  - Die Situation im Winter 2018 (siehe [deutsche-finanzagentur.de](http://deutsche-finanzagentur.de))
    - \* Bund5 – 0% (Bundesanleihe, Laufzeit 5 Jahre)
    - \* Bund10 – 0,5%
    - \* Bund30 – 1,25%
  - Sommer 2022: 3x 0% (Null)
  - Sommer 2023: Zinssätze zwischen 1% und 2,3% (Folge der Zinsanhebungen der EZB)

## 21.2 Was sind die Auswirkungen der Staatsverschuldung?

### 21.2.1 Das grundsätzliche Argument

(vgl. Romer, 2011, ch. 11)

- Staat hat die Wahl zwischen Verschuldung und Steuerfinanzierung der Staatsausgaben
- Bei Verschuldung leihen private Haushalte dem Staat Geld durch Kauf von Wertpapieren
  - Private Haushalte sparen also (verschieben Konsum in die Zukunft) durch den Kauf von staatlichen Wertpapieren
  - (Somit ist der Kauf von Bundeswertpapieren auch nur eine Investitionsentscheidung ähnlich zur Geldanlage auf einem Sparbuch oder durch Kauf von Aktien)
- Wenn private Haushalte
  - einen sehr langen (unendlichen) Zeithorizont haben und
  - annehmen, dass der Staat irgendwann seine Schulden begleichen muss (der Staat erfüllt eine intertemporale Budgetrestriktion), dann folgt die

Ricardianische Äquivalenz: Die Konsumentscheidung der privaten Haushalte hängt

### 21.2.2 Das Modell

- Das Vermögen der Haushalte
  - Haushalte können Vermögen halten z.B. in Form von Kapital  $K(t)$  oder über Wertpapiere  $D(t)$  des Staates
  - Eine Einheit Kapital hat den Wert einer Einheit des Konsumgutes (es gibt einen Gütermarkt  $Y = C + I$  wie im Solow Wachstumsmodell)
  - Wertpapiere des Staates werden in einer Stückelung verkauft, so dass ein Wertpapier soviel kostet wie ein Konsumgut
  - Das Gesamtvermögen der Individuen ist somit

- Die (wohl-bekannte) Konsum-Sparentscheidung der Haushalte

- Zielfunktion (“wie immer”)

$$U(t) = \int_t^{\infty} e^{-\rho[\tau-t]} u(C(\tau)) d\tau$$

- Budgetrestriktion (“wie immer” – fast)

$$\dot{K}(t) + \dot{D}(t) = rK(t) + rD(t) + W(t) - T(t) - C(t)$$

- wir betrachten den aggregierten Haushaltssektor, d.h. alle Individuen gemeinsam
- Somit ist  $W(t)$  die Lohnsumme der Ökonomie (die Summer aller Arbeitseinkommen) und  $T(t)$  sind die (pauschalen) Steuerzahlungen der Haushalte
- Für das Bankkonto wird ein Zins von  $r$  gezahlt, Wertpapiere des Staates erbringen ebenfalls  $r$  – weil sonst würde

- Die intertemporale Budgetrestriktion der Haushalte

- Die *dynamische* Budgetrestriktion (die wir bisher betrachtet haben)

$$\dot{K}(t) + \dot{D}(t) = rK(t) + rD(t) + W(t) - T(t) - C(t)$$

beschreibt “nur” die Änderung des Vermögens, legt aber scheinbar keine Grenze auf Verschuldung der Haushalte (d.h.  $K(t)$  kann über die Zeit beliebig sinken)

- Es ist naheliegender und plausibler anzunehmen, dass über die Zeit die Verschuldung
- Die *intertemporale* Budgetrestriktion bildet dies auf strikte Weise ab

$$\int_0^{\infty} e^{-rt} C(t) dt = K_0 + D_0 + \int_0^{\infty} e^{-rt} W(t) dt - \int_0^{\infty} e^{-rt} T(t) dt \quad (21.3)$$

- Auf der linken Seite steht der
- Auf der rechten Seite stehen das Vermögen  $K_0 + D_0$  plus der Barwert des Lohninkommens abzüglich des Barwerts aller Steuerzahlungen

- Die intertemporale Budgetrestriktion des Staates

- Auch hier ist der Ausgangspunkt die *dynamische* Budgetrestriktion in (21.2)
- Plausiblerweise wird nun auch hier von der *intertemporalen* Budgetrestriktion angenommen, dass sich ein Staat nicht beliebig verschulden kann

$$\int_0^{\infty} e^{-rt} E^{\text{gov}}(t) dt = -D_0 + \int_0^{\infty} e^{-rt} T(t) dt \quad (21.4)$$

- Die linke Seite zeigt wieder den Barwert der Ausgaben, hier den der Regierung
- Auf der rechten Seite stehen das Vermögen  $-D_0$  und der Barwert aller Steuereinnahmen
- Einfach ausgedrückt: in langer Frist zahlt der Staat
- Anders ausgedrückt: Der Barwert aller Einnahmen muss gleich sein dem Barwert aller Ausgaben und Schulden

$$\int_0^{\infty} e^{-rt} T(t) dt = \int_0^{\infty} e^{-rt} E^{\text{gov}}(t) dt + D_0 \quad (21.5)$$

- Die intertemporale Budgetrestriktion der Haushalte unter Berücksichtigung der intertemporalen Budgetrestriktion des Staates
  - Setzt man die Budgetrestriktion des Staates (21.4) in die Budgetrestriktion der Haushalte (21.3) ein, erhält man

$$\int_0^{\infty} e^{-rt} C(t) dt = K_0 + \int_0^{\infty} e^{-rt} W(t) dt - \int_0^{\infty} e^{-rt} E^{\text{gov}}(t) dt$$

- Auf der linken Seite steht weiterhin der Barwert der Konsumausgaben
- Auf der rechten stehen als tatsächliche Beschränkung für die privaten Konsumausgaben das Vermögen  $K_0$ , der Barwert der Lohnsumme und die Regierungsausgaben



- Kurz vor dem Ergebnis ... [Zusammenfassung des Analyserahmens]
  - Die Haushalte maximieren also ihren Nutzen ... (“wie immer” von oben)

$$U(t) = \int_t^{\infty} e^{-\rho[\tau-t]} u(C(\tau)) d\tau$$

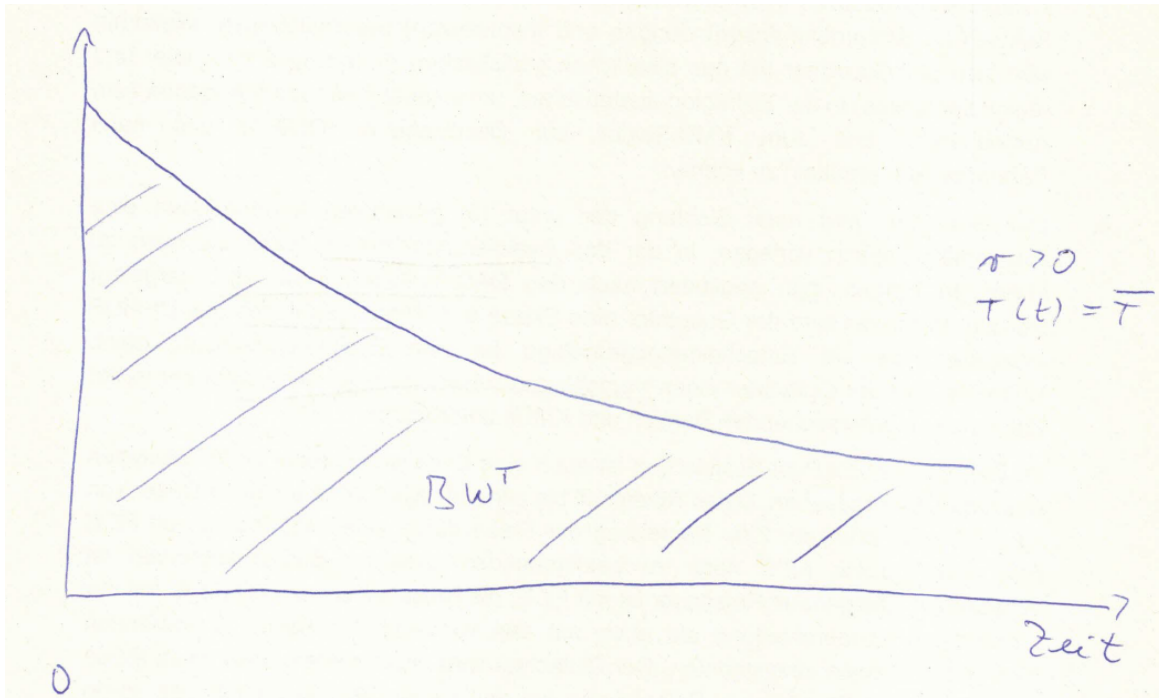
unter der allumfassenden intertemporalen Budgetrestriktion der Haushalte (siehe letzte Folie)

$$\int_0^{\infty} e^{-rt} C(t) dt = K_0 + \int_0^{\infty} e^{-rt} W(t) dt - \int_0^{\infty} e^{-rt} E^{\text{gov}}(t) dt$$

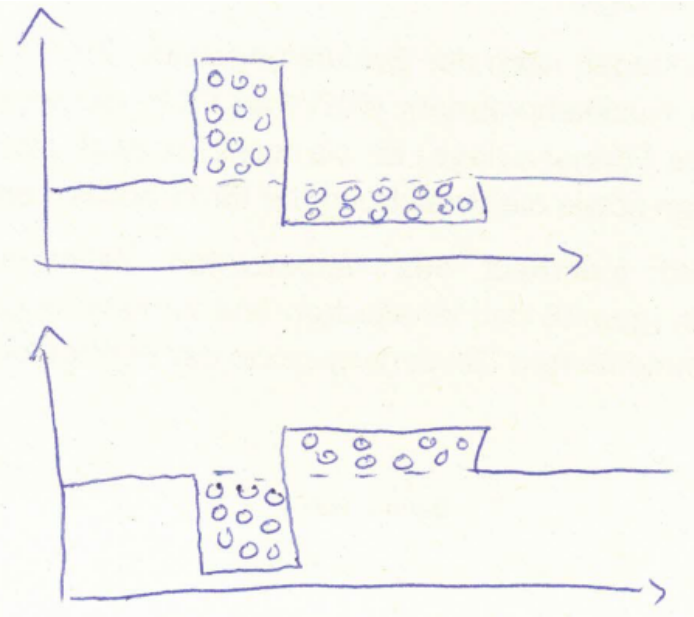
- Sie wählen Konsumausgaben und damit die Ersparnis für jeden Zeitpunkt  $\tau$
- Ergebnis: Ricardianische Äquivalenz
  - Die Aufteilung in Steuern vs Verschuldung spielt keine Rolle für die Konsument-scheidung der Haushalte
  - Steuern und Verschuldung sind somit
  - Nur der Barwert der (exogenen) Regierungsausgaben hat einen

- Intuition

- Es wird angenommen, dass die Regierungsausgaben exogen vorgegeben sind
- Sie folgen also einem Kalkül, die nicht durch aktuelle Schulden ( $D_0$ ) oder durch Steuern beeinflusst werden
- Wenn also dieser Ausgabenpfad vorgegeben ist, dann muss die Regierung nur entscheiden, ob sie etwas über Steuern finanziert oder über Verschuldung
- Wenn die Regierung darüber hinaus alle Staatsschuld wieder zurückzahlen muss (wie in der intertemporalen Budgetrestriktion dargestellt), dann weiß ein Individuum, dass eine Schuldenfinanzierung nur eine
- Die aufgeschobene Steuerfinanzierung wird also vorweggenommen und das Individuum trifft die gleiche Konsumententscheidung, als wenn direkt über Steuern finanziert werden würde



**Abbildung 135** Die linke Seite von (21.5) ist fest,  $BW^T = \int_0^\infty e^{-rt} \bar{T} dt$ , und graphisch eine Fläche mit gegebener Größe



**Abbildung 136** Im Gegensatz zu einem konstanten Steuersatz  $T(t) = \bar{T}$  können Steuern temporär erhöht (oben) bzw. gesenkt (unten) werden. Solange  $BW^T$  sich nach (21.5) nicht ändert, sind Steueränderungen irrelevant

### 21.2.3 Argumente gegen die Ricardianische Äquivalenz

- Viele Annahmen der Ricardianischen Äquivalenz scheinen nicht erfüllt zu sein
  - Haushalte haben keinen unendlichen Zeithorizont
  - Neue Haushalte werden geboren
  - Die Kapitalmärkte sind nicht perfekt
- Haushalten haben keinen unendlichen Zeithorizont
  - Ein Teil der Staatsschuld wird auf zukünftige Generation übertragen, die heute noch keinen Nutzen aus der damit finanzierten Staatsausgabe haben
  - Wenn zukünftige Generationen keine Rolle spielen im aktuellen Kalkül, dann ist eine Staatsschuld für aktuelle Generation kostenlos und Konsum kann (durch geringere Steuern) steigen
  - Ist dieses Argument bei Altruismus und Vererbung überzeugend?
    - \* Individuen mit endlichem Zeithorizont und Altruismus bezüglich der eigenen Nachkommen (ausgedrückt in Vererbung) können sich genauso verhalten, wie Individuen mit unendlichem Zeithorizont (Barro, 1974)
    - \* Endlicher Zeithorizont erhält also

- Neue Haushalte werden geboren
  - Selbst wenn wir akzeptieren, dass zukünftige Generationen durch heute lebende Personen berücksichtigt werden, gilt dann Ricardianische Äquivalenz?
  - Weil (1989) zeigt, dass die Ricardianische Äquivalenz in einem Modell mit unendlich planenden Haushalten doch nicht notwendigerweise gelten muss
    - \* Der Grund liegt in neuen Dynastien (Individuen mit unendlichem Planungshorizont), die *neu* in eine Ökonomie eintreten
    - \* Damit ist die Verbindung zwischen aktuellen Einwohnern eines Landes und allen zukünftigen Einwohnern unterbrochen –
  - Beispiel für reale Ökonomie: Migration oder unsichere Anzahl von Kindern
  - Mit anderen Worten: Selbst wenn alle Individuen einen unendlichen Planungshorizont haben, dann gilt Ricardianische Äquivalenz nicht,

- Kapitalmärkte sind nicht perfekt
  - Der intertemporalen Budgetrestriktion (21.3) liegt eine wichtige Annahme zugrunde: die der vollkommenen Kapitalmärkte
  - Dies bedeutet insbesondere, dass ein Individuum sich unbegrenzt verschulden kann, wenn es die Schulden “irgendwann”, d.h. vor dem Ende aller Zeit, zurückzahlen kann
  - Es wäre also denkbar, dass eine Generation sich verschuldet und die nächste Generation die Schulden zurückzahlt
  - Weniger extrem wäre es auch denkbar, dass sich jemand während des Studiums verschuldet (z.B. Bafög)
  - Dieser Verschuldung sind in der Realität aber Grenzen gesetzt, da, im Gegensatz zur Theorie,
    - \* Damit ist dann die zeitliche Abfolge von Einnahmen und Ausgaben, also wann wird eine Steuer erhoben und wann nicht, wichtig für das Konsumprofil eines Haushaltes
    - \* Es ist also nicht mehr äquivalent, ob der Staat etwas durch Steuern oder Schulden finanziert

#### 21.2.4 Warum sollte man das Konzept der Ricardianischen Äquivalenz im Kopf haben?

- Es ist ein wichtiger Referenzpunkt, vergleichbar zum Konzept des perfekten Marktes
  - Häufig wird gefragt, wie eine Regierung einen Markt oder Firmen regulieren soll
  - Antworten kommen durch Beantwortung der Frage, *warum* Regulierung stattfinden soll
  - Regulierung ist notwendig, wenn von dem Idealkonzept des perfekten Marktes (etwa durch Marktmacht, Externalitäten, Informationsasymmetrien oder öffentliche Güter) abgewichen wird
- So finden sich dann Antworten auf die Frage, wie Steuer- vs. Schuldenfinanzierung gestaltet werden soll auf die Frage, wie vom Idealzustand der Ricardianischen Äquivalenz abgewichen wird



## 21.3 Sondervermögen

- Wir sprachen bisher von Staatsverschuldung und deren Auswirkung(en)
- Spätestens im März 2025 war der Begriff “Sondervermögen” in aller Munde und Ohren
  - Verteidigungsausgaben ohne Einschränkung durch die Schuldenbremse steigern
  - Zusätzlich Sondervermögen von bis zu 500 Milliarden Euro für Investitionen in Infrastruktur und Klimaschutz
- Der Begriff an sich ist irreführend, besser wäre *Sonderschulden*
- Was ist ein Sonder“vermögen”?
  - Eine neben normaler Staatsverschuldung und Steuereinnahmen zusätzliche Möglichkeit der Finanzierung von Staatsausgaben
  - Sondervermögen 2025 hatte ein Volumen von 500 Mrd Euro und hätte damit die Schuldenbremse verletzt
  - (Staatsverschuldung in Deutschland Jahresende 2024: 2510 Mrd Euro)
  - Grundgesetzänderung deswegen notwendig
  - Genaue Ausgaben regeln Bundesgesetze (alle nach Grundgesetzänderung)
  - Quellen: BMF Monatsbericht April 2025, [bpb](#), [Statistisches Bundesamt](#))

## 21.4 Staatsverschuldung in der Eurozone

- Staatsverschuldung in einer Währungszone ist kein rein nationales Problem
- Eine gemeinsame Währung schafft internationale Abhängigkeiten – auch bezüglich der
- Eine solche Abhängigkeit zeigte sich im Rahmen der Europäischen Schuldenkrise (siehe Shambaugh, 2012, Lane, 2012 oder [bpb](#))

### 21.4.1 Wechselkurse und Staatsverschuldung

- Stellen wir uns eine Welt bestehend aus zwei Ländern vor
- In einem Land gibt es die Schilling, im anderen Land gibt es die Lira
- Beide Länder haben unabhängige Zentralbanken und Regierungen
- Wie stellt sich der Wechselkurs ein?

- Wie stellt sich der Wechselkurs ein? (Exkurs)
  - Nehmen wir an, es werden identische Güter hergestellt und es gibt keine Transportkosten
  - Dann muss die absolute Kaufkraftparität gelten

$$P = eP^*$$

- Der Preis in einem Land mit  $[P] = \frac{\text{Schilling}}{\text{Stück}}$  ist gleich dem Wechselkurs  $e$  mal dem Preis im anderen Land  $[P^*] = \frac{\text{Lire}}{\text{Stück}}$
- Somit ist der Wechselkurs

$$e = \frac{P}{P^*}$$

und die Einheit des Wechselkurses ist  $[e] = \frac{\text{Schilling}}{\text{Lire}}$

- Würde die absolute Kaufkraftparität nicht gelten, dann könnte Arbitrage betrieben werden oder Firmen in einem Land würden nichts verkaufen (beides ist unplausibel)

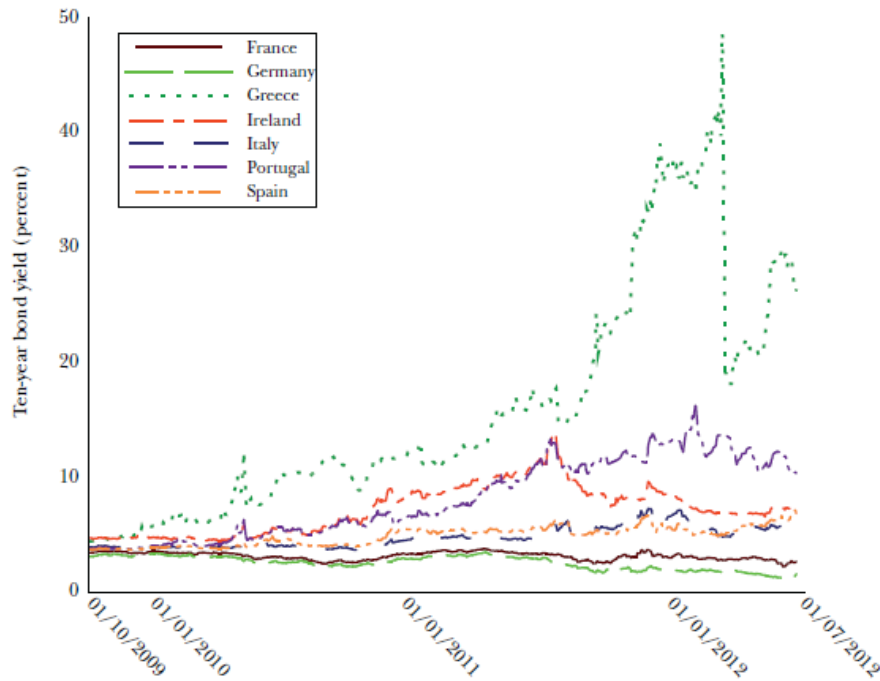
- In dem südlichen Land wird eine expansivere Fiskalpolitik betrieben, d.h. die Staatsschulden relativ zum BIP steigen schneller an als im anderen Land
- Ebenso wird eine expansive Geldpolitik betrieben, die Inflation im südlicheren Land ist also höher als die Inflation im nördlicheren Land (vgl. Inflation oben)
- Der Wechselkurs zwischen den zwei Ländern passt sich an das Inflationsdifferential an (“relative Kaufkraftparität”), die Lira verliert an Wert relativ zum Schilling

$$\frac{\dot{e}(t)}{e(t)} = \frac{\dot{P}(t)}{P(t)} - \frac{\dot{P}^*(t)}{P^*(t)}$$

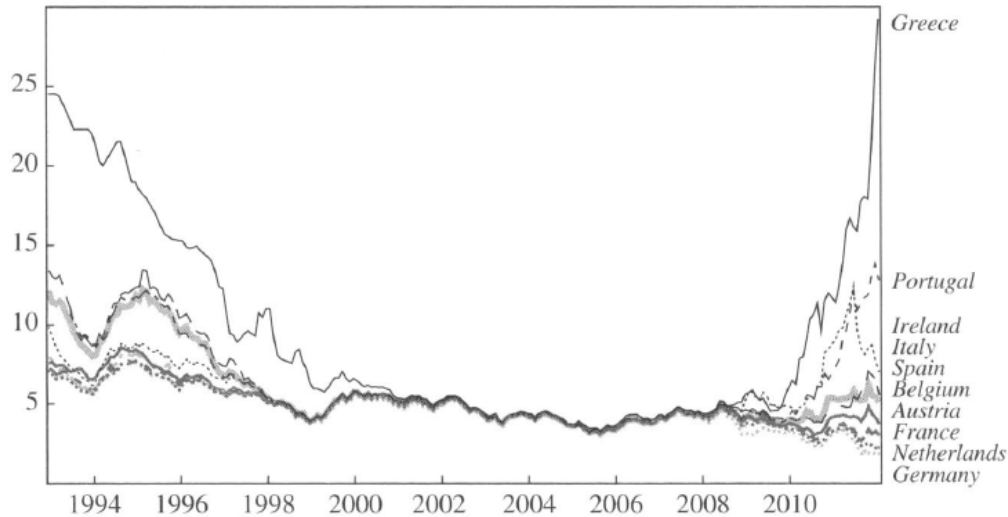
- Wir befinden uns in einem Gleichgewicht, was beiden Ländern relativ unabhängige und selbständige Wirtschaftspolitik erlaubt

## 21.4.2 Die gemeinsame Währung und Staatsverschuldung

- Nun (vgl. Tabelle 2) haben beide Länder (auch die Länder mit Deutsche Mark, Franc, Peseten und Drachmen) die gleiche Währung (den Euro)
- Es gibt also keinen Wechselkurs mehr (bzw. ist dieser fest bei genau 1)
- Wie wirken sich nun Unterschiede in der Fiskalpolitik aus?
  - Eigentlich gar nicht, da es wesentliche Unterschiede im Prinzip nicht geben sollte
  - Beitritt in Eurozone verlangte nach verschiedenen sog. **Kopenhagener Kriterien** (von 1993)
  - Jedoch wurden diese Kriterien nicht von allen Ländern eingehalten bzw. nur vorge-täuscht (siehe Lane, 2012, S. 56)
- Länder mit expansiverer Fiskalpolitik bekommen größere Schwierigkeiten, ihr Defizit durch Verkauf von Staatsanleihen zu finanzieren
  - Dies ist in den Differenzen der Verzinsung von Wertpapieren gut erkennbar
  - Bei Staaten mit hoher Verschuldung (und damit einem höheren Ausfallrisiko) sind die Zinsen höher (um dieses Risiko abzudecken)
- Rückfall auf die Gemeinschaft (EU) mit Rettungspaketen als Folge



**Abbildung 137** Umlaufrendite verschiedener Staatsanleihen (Zinszahlung geteilt durch Marktpreis), Quelle: Lane (2012)



**Abbildung 138** Umlaufrendite verschiedener Staatsanleihen von Januar 1993 bis Februar 2012, Quelle: Shambaugh (2012)

- Beginn der Europäischen Wirtschafts- und Währungsunion: 1999 (vgl. Tabelle 2), Beitritt Griechenland: 2001

### 21.4.3 Die Bankenkrise und Staatsverschuldung

- Die Mechanismen der Bankenkrise und resultierenden Rettungspakte für Banken wurden im Abschnitt 10.6.1 behandelt
- Europäischen Länder waren unterschiedlich stark von Bankenkrisen getroffen
- Besonders getroffen waren Irland, Spanien, Griechenland
- Staaten sahen sich gezwungen (obwohl dies äußerst kontrovers diskutiert wird), Banken “zu retten”, d.h. sie vor der Insolvenz zu bewahren
- Dies führte zu teilweise erheblichen Belastungen für den Staatshaushalt einiger Länder (vgl. **Kommission der EU**)
- (Extrembeispiel außerhalb der Eurozone: Island mit der Insolvenz ihrer drei größten Banken in 2008)



#### 21.4.4 Europa 2015 und später

- Die zentrale Frage: Was macht eine Währungsunion mit einem Mitgliedsland, das bankrott ist (soll heißen, das sich nicht mehr refinanzieren kann)?
- Ignorieren ist keine Option (obwohl dies ursprünglich in den Maastrichtkriterien vorgesehen war), da Staatsbankrotte eines Mitgliedslandes negative Auswirkungen auf die gesamte Eurozone haben
- Konsequenz: es werden Rettungsprogramme durchgeführt (Lane, 2012, S. 57 ff)
- Finanzierung mit Hilfe der “European Financial Stability Facility” bzw. des “European Stability Mechanism”
- Mit gemeinsamer Währung steigt die Abhängigkeit bzw. Koordinationsnotwendigkeit nationaler Politiken enorm an
- In dieser Situation befand sich Europa um 2015 mit spannenden politischen und wirtschaftlichen Herausforderungen (siehe z.B. Wahl in Griechenland vom Januar 2015)
- In einer vergleichbaren Situation befand sich Europa 2019 mit dem Haushalt der italienischen Regierung ...

## 22 Die Antworten aus makroökonomischer Sicht

### 22.1 Die Fragen .... .. und Antworten

- Was ist Staatsdefizit (=Neuverschuldung) und Staatsschuld (=Verschuldung) und was ist die Budgetrestriktion eines Staates?

- Die Budgetrestriktion

$$D_{t+1} - D_t = rD_t + w_t L_t^G - \tau w_t L$$

Defizit = Ausgaben - Einnahmen

- Staatsschuld zu jedem Zeitpunkt ergibt sich aus der Summe vergangener Defizite
- Wie kommt es zu Staatsverschuldung?
  - Der Staat kann Ausgaben über Steuern oder über ein Defizit finanzieren
  - Ein optimales Abwägen führt auch zur Verwendung des Defizits als Finanzierungsmöglichkeit

- Was sind die Auswirkungen der Staatsverschuldung?
  - Wenn Haushalte einen unendlichen Planungshorizont haben und der Staat einen über die Zeit ausgeglichenes Budget hat (Barwerte aller Einnahmen gleichen den Barwerten aller Ausgaben), dann ist Steuer- vs. Defizitfinanzierung für private Haushalte irrelevant
  - Ricardianische Äquivalenz ist empirisch fragwürdig
    - \* da Haushalte tendenziell eher einen
    - \* Kapitalmärkte nicht
    - \* neue Haushalte in eine Ökonomie
  - Es ist aber ein genau so wichtiger Referenzpunkt, wie das Konzept der vollkommenen Märkte
- Wofür gibt der Staat sein Geld aus?
  - Ausgaben für Zinszahlungen
  - Laufende Ausgaben (Staatsverwaltung, Justiz, Ausbildungssystem, soziale Leistungen)
  - Investitionen (Infrastruktur)
  - (nicht behandelt: wie sollten optimale Staatsausgaben aussehen?)

## 22.2 Staatsverschuldung in der EU

- Wie kann die Staatsverschuldungsproblematik innerhalb der EU verstanden werden?
  - Nationale Fiskal- und Geldpolitiken sind voneinander relativ unabhängig bei flexiblen Wechselkursen
  - Der Wechselkurs passt sich an Unterschiede z.B. in nationalen Inflationsraten an
  - Bei einer einheitlichen Währung gibt es keinen Wechselkurs mehr, so dass Freiheiten in der Politikgestaltung aufgegeben werden
  - Eine Zentralbank (die EZB) ist nun für viele Länder zuständig im Gegensatz zu vielen Zentralbanken der einzelnen Staaten
  - Exzessive Fiskalpolitik (oder auch unterschiedlich intensive Banken Krisen) in Mitgliedsländern führt zu politischem Druck auf die EZB bezüglich expansiver Geldpolitik, was negative Effekte auf andere Mitgliedsstaaten haben kann (Beetsma Uhlig, 1999)
  - Beständige große Koordinationsprobleme oder Koordinationschancen ...

- Die politische Dimension der EU
  - “Besser in Brüssel über Fiskalpolitik debattieren, als Krieg zu führen”
  - Die EU ist in erster Linie eine politische Union
  - (nicht in dem Sinn, dass es eine einheitliche europäische Politik durch eine Regierung gäbe, sondern vielmehr eine politisch motivierte Kooperation)
  - Europa war Ausgangspunkt zweier Weltkriege im letzten Jahrhundert, dies galt und gilt es durch verstärkte politisch-kulturell-wirtschaftliche Interaktion für die Zukunft zu verhindern
  - Auf einen Vorschlag des französischen Außenminister Robert Schuman von 1950 ging die Gründung der “Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl” zurück
  - Daraus entwickelte sich über viele Jahrzehnte die EU, wie wir sie heute kennen
  - Staatsverschuldung in der EU ist ein Problem, es braucht ökonomische Lösungen, aber ...
  - ... es gibt mehr im Leben als ökonomische Überlegungen
  - Wir haben Frieden in (Zentral-) Europa seit 1945 ...

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

## 22.3 Übungsaufgabe

### 22.3.1 Intertemporale Budgetrestriktionen

Gehen Sie davon aus, dass der Planungshorizont eines Individuums nicht auf zwei Perioden beschränkt ist, sondern unendlich ist. Betrachten Sie die folgenden zwei intertemporalen Budgetrestriktionen,

$$\sum_{\tau=t}^{\infty} (1+r)^{-(\tau-t)} c_{\tau} = \sum_{\tau=t}^{\infty} (1+r)^{-(\tau-t)} w_{\tau} + a_t$$

und

$$\int_t^{\infty} e^{-rt} c(\tau) d\tau = \int_t^{\infty} e^{-rt} w(\tau) d\tau + a(t),$$

wobei das  $w$ lohneinkommen,  $c$  den Konsum und  $a$  das Vermögen beschreibt.

- Beschreiben Sie die Budgetrestriktionen in Worten.
- Worin unterscheiden sich die zwei Budgetrestriktionen und welche Gemeinsamkeiten weisen auf?

## 22.4 Das Letzte



Die letzten Abenteuer der Menschheit (2011)



## 22.5 Musterlösungen der Tutoriumsaufgaben

### 22.5.1 Aufgabe 22.3.1 Intertemporale Budgetrestriktionen

#### Bezug zur Vorlesung/ Hintergrund:

Bisher haben wir viele verschiedene Budgetrestriktionen gesehen. Häufig haben wir uns dabei auf zwei Perioden beschränkt. Nun erweitern wir den Planungshorizont eines Individuums. In dieser Aufgabe sollen die Studierenden zwei intertemporale Budgetrestriktionen miteinander vergleichen und dabei Gemeinsamkeiten und Unterschiede heraus arbeiten. So sollen die Studierenden ein tieferes Verständnis für intertemporale Budgetrestriktionen in diskreter und kontinuierlicher Zeit entwickeln.

- a) Beide Budgetrestriktionen stellen den Barwert der Konsumausgaben dem Barwert des Lohneinkommens und dem Vermögen gegenüber.

Warum wird beim Vermögen nicht auch eine Summe bzw. ein Integral betrachtet?

Beide Budgetrestriktionen werden aus der Perspektive  $t$  betrachtet, d.h. sowohl die Konsumausgaben als auch das Lohneinkommen wird dabei als Flussgröße betrachtet. Beim Vermögen hingegen zählt nur der Stand zum Zeitpunkt  $t$ . Das Vermögen ist somit keine Flussgröße.

- b) Gemeinsamkeiten:

- Beide BR beschränken sich nicht mehr nur auf zwei Perioden. Beide betrachten einen unendlichen Zeithorizont.
- In beiden Fällen wählt ein Individuum einen Konsumpfad, welcher als  $\{c_\tau\}$  in diskreter Zeit bzw.  $\{c(\tau)\}$  in kontinuierlicher Zeit bezeichnet wird.

Unterschiede:

- Während die erste BR in diskreter Zeit dargestellt wird, stellt die zweite eine BR in kontinuierlicher Zeit dar.
- In diskreter Zeit werden die Barwerte der Konsumausgaben und die Barwerte des Lohn-einkommens mit einem Summenzeichen aufsummiert. In kontinuierlicher Zeit werden die Werte hingegen mit Integralen zusammen gerechnet.
- Zusätzlich wird der Barwert in kontinuierlicher Zeit mit Hilfe einer Exponentialfunktion berechnet. Hierbei steht der Zinssatz im Exponenten der e-Funktion.

Fazit: Obwohl beide BR Unterschiede aufweisen, ist die zugrundeliegende Idee bei beiden gleich. In beiden Fällen wird ein unendlicher Zeithorizont betrachtet, bei welchem der Barwert der Konsumausgaben dem Barwert des Lohneinkommens zzgl. dem Vermögen gegenüber gestellt wird um so den Nutzen eines Individuums zu maximieren. Lediglich der zeitliche Rahmen

führt zu Unterschieden in der Darstellung der intertemporalen Budgetrestriktionen. Einfach gesagt: Zeit ist kontinuierlich, die einzelnen Beobachtungszeitpunkte sind jedoch diskret.

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

## Teil VII

# Ersparnis, Investitionen und Vermögensverteilungen

## 23 Die zentralen Fragestellungen

- Ein informatives **Video** über die Vermögensverteilung in den USA
- Mögliche Implikationen für die **Besteuerung**

## **24 Die ökonomische Analyse**

siehe Makro II

## 24.1 Das Letzte



Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025



## Teil VIII

# Ökonomik und Psychologie

## 25 Die zentralen Fragestellungen

- Ökonomik und die Psychologie
  - ursprünglich (in der Klassik) eng miteinander verwoben (siehe z.B. Wälde und Moors, 2017)
  - dann aber weite Trennung bis zur perfekten Spaltung (in der Neoklassik)
  - In den letzten Jahrzehnten wieder Tendenz zur Annäherung (in der Verhaltensökonomik, “behavioural economics”)
  - Disziplinen überschneiden sich immer mehr, wenn es um die Beschreibung menschlichen Verhaltens geht

- Ziele der einzelnen Wissenschaften
  - Die Psychologie untersucht
    - \* menschliches Wahrnehmen
    - \* Fühlen
    - \* Denken und
    - \* individuelles wie soziales Verhalten
    - \* in allen ihren nur irgend denkbaren und beobachtbaren Facetten (einschließlich krankhafter Ausprägungen)
  - Die Ökonomik versucht primär
    - \* menschliche Entscheidungen zu verstehen und damit
    - \* wirtschaftliche Fragen zu beantworten
  - Ausnahmen bieten Teilgebiete der Ökonomik
    - \* Ökonomie der Familie
    - \* Ökonomie der Kriminalität, aber auch
    - \* “behavioural finance” als Teilgebiet der Finanzwirtschaft

- Wie wird menschliches Verhalten in der Ökonomik abgebildet?
  - Der Mensch gilt als ein sich innerhalb gewisser Beschränkungen optimal verhaltendes Individuum
  - Entscheidungen werden rational gefällt
  - Rationalität ist (in der Mikroökonomik der Mikroökonomik, d.h. in der Entscheidungstheorie) definiert als vollständige und transitive Präferenzrelationen
  - Typische Anwendung maximiert Nutzenfunktion gegeben eine Budgetrestriktion
  - Dies ist der homo oeconomicus
- Existiert homo oeconomicus?
  - Vielzahl von Beispielen (Experimente, Beobachtungsdaten, Anschauung) zeigen, dass der homo oeconomicus ab und zu aber eher selten existiert
  - Frage: wie kann dieses ökonomische Menschenbild erweitert werden
  - Psychologie die Wissenschaft ist, die menschliches Verhalten am besten beschreibt
  - Frage in anderen Worten: wieviel Psychologie braucht die Ökonomik?

## 26 Die ökonomische Analyse

- Die einzelnen Ansätze
  - Vielzahl von Ansätzen in der Ökonomik, menschliches Verhalten psychologisch präziser zu beschreiben
  - siehe Makro II

## 26.1 Das Letzte

[Falls Ihnen die letzte Seite leer vorkam - siehe  
[https://www.macro.economics.uni-mainz.de/files/2018/11/DasLetzte\\_DieSammlung.pdf](https://www.macro.economics.uni-mainz.de/files/2018/11/DasLetzte_DieSammlung.pdf)]

Teil IX

# Zusammenfassung

**27 Ziele und Zukunft**

## 27.1 Was war das Ziel der Veranstaltung?

- Was möchte ein Volkswirt einem/r Studierenden/r vermitteln, der/die zum ersten und letzten Mal in seinem/ihren Leben eine makroökonomische Veranstaltung hört?
- Vermittlung, daß es in Makroökonomik bzw. in der Ökonomik um Fragestellungen der wirklichen Welt geht
  - Ökonomen haben den Ruf, sehr mathematikverliebt zu sein
  - Manchmal wird behauptet, wir machen die Kunst um ihrer selbst willen (l'art pour l'art)
  - Es gibt sogar Zeitgenossen, die behaupten, die Schulökonomik sei ganz böse (vor allem die böse Neoklassik) und diene nicht, um offen an alle Fragen (auch Verteilungsgerechtigkeit) heranzugehen
  - (ein Zugeständnis: methodologischer Individualismus in der Ökonomik – aggregierte Phänomene können verstanden werden ausgehend vom Verhalten von Individuen – im Gegensatz zu Gruppentheorien)



- Somit haben wir behandelt
  - Das Phänomen des Wirtschaftswachstums und der Entwicklung von Ökonomien (warum gibt es reiche und arme Länder?)
  - Konjunkturzyklen und deren Ursachen wie Technologie- oder Ölpreisschocks
  - Konjunkturzyklen als Folge der Pandemie
  - Die Determinanten von Inflation (und Deflation), die Rolle der Geldpolitik und der EZB
  - Den Einfluss der Geldpolitik auf reale Prozesse (Produktion und Beschäftigung)
  - Arbeitsmärkte, Beschäftigung, Arbeitslosigkeit, Arbeitsangebot, den Mindestlohn von 8,50 EUR und das Monopson
  - Unendliches Wachstum in einer endlichen Welt (knappe Ressourcen wie Erdöl, Erdgas etc)
  - Die globale Erwärmung und was dagegen getan werden könnte und warum es nicht getan wird
  - Defizite und Staatsverschuldung, den Einfluss von Staatsverschuldung auf private Haushalte und die Rolle von Staatsverschuldung in einer Währungsunion (sprich in der EU)
  - u.v.a.m. zumindest zwischen den Zeilen

- Ziel der Veranstaltung war auch ...
  - ... ein Verständnis für die Notwendigkeit der Mathematik in den Sozial- und Gesellschaftswissenschaft zu wecken
  - Mathematik ist eine Sprache, die Zusammenhänge viel präziser ausdrücken lässt als jede andere natürliche Sprache
  - Die interne Konsistenz eines Arguments (die Widerspruchsfreiheit) lässt sich beweisen: gegeben die Annahmen ist eine Aussage wahr oder falsch
  - Nur mit mathematischen Theorien und Methoden können Daten ausreichend differenziert verstanden (oder vielleicht auch nur dann erhoben) werden

## 27.2 Was sollten Sie sich merken (jenseits der Klausur)?

(oder: was mich freuen würde, wenn Sie sich merken würden ...)

- Wenn dies die letzte Vorlesung in Makroökonomik in Ihrem Leben war
  - Was sind die großen makroökonomischen Themen (Wachstum, Konjunktur, Geld, Beschäftigung und Arbeitslosigkeit, Fiskalpolitik, aber auch Wachstum und Umwelt) unserer Zeit?
  - Was die Ökonomik noch leistet (aber hier nicht behandelt wurde): ein Verständnis von Verteilungsfragen, die psychologische Fundierung menschlichen Verhaltens und vieles mehr
  - Ein bisschen Respekt vor der Volkswirtschaftslehre, den Wissenschaften allgemein und vor “den Spinnern im Elfenbeinturm”

- Wenn Sie noch mehr Volkswirtschaftslehre hören im Studium und u.U. danach
  - Dass die Pflichtveranstaltungen im Bachelor eine ganz gute Grundlage waren für das Weiterlernen
  - Dass es manche Themen und Analysen in Makro I gab, die sie so richtig erst verstehen, wenn Sie promovieren
  - Dass der Versuch, höchst komplexe Themen auf Bachelorniveau zu unterrichten doch auch funktionieren kann

- Für alle
  - Dass es Dinge gibt jenseits von Wachstum, Reichtum und Ruhm
  - Dass diese Dinge vielleicht sogar viel wichtiger sind im Leben
  - Schauen Sie sich “Das Letzte” auf der **Makro I Seite** an ([https://www.macro.economics.uni-mainz.de/files/2018/11/DasLetzte\\_DieSammlung.pdf](https://www.macro.economics.uni-mainz.de/files/2018/11/DasLetzte_DieSammlung.pdf)). Ich wünsche Ihnen von ganzem Herzen, dass Sie dies im Verlauf Ihres Lebens verstehen werden
  - Training emotionaler und sozialer Kompetenzen

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

## Literatur

Acemoglu, D., V. Chernozhukov, I. Werning, and M. Whinston (2020): “A Multi-Risk SIR Model with Optimally Targeted Lockdown,” NBER Working Paper, No. 27102.

Acemoglu, D., and A. Ozdaglar (2011): “Opinion Dynamics and Learning in Social Networks,” *Dynamic Games and Applications*, 1(1), 3–49.

- Acemoglu, D., and J. Robinson (2012): *Why Nations Fail. The origins of power, prosperity and poverty.* Profile Books Limited, London.
- Acemoglu, D., and J. A. Robinson (2008): “Persistence of Power, Elites, and Institutions,” *American Economic Review*, 98(1), 267–93.
- Banerjee, A. (1992): “A Simple Model of Herd Behaviour,” *Quarterly Journal of Economics*, 107(3), 797–817.
- Barro, R. J. (1974): “Are government bonds net wealth?,” *Journal of Political Economy*, 82(6), 1095–1117.
- Barro, R. J., and X. Sala-i-Martin (1995): *Economic Growth.* McGraw-Hill, New York.
- Bartmann, H. (1996): *Umwelt konomie - kologische konomie.* Kohlhammer, Stuttgart.
- Baumol, W. J. (1986): “Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show,” *American Economic Review*, 76(5), 1072–1085.
- Beetsma, R., and H. Uhlig (1999): “An Analysis of the Stability and Growth Pact,” *Economic Journal*, 109(458), 546–571.
- Blanchard, O. (1979): “Speculative Bubbles, Crashes and Rational Expectations,” *Economics Letters*, 3(4), 387–389.

- Blanchard, O., and G. Illing (2014): *Makroökonomie*. Pearson Studium.
- Blau, F. D., and L. M. Kahn (2017): “The Gender Wage Gap: Extent, Trends, and Explanations,” *Journal of Economic Literature*, 55(3), 789–865.
- Booth, A. L. (1995): *The Economics of the Trade Union*. Cambridge University Press.
- Bossler, M., and T. Schank (2022): “Wage Inequality in Germany after the Minimum Wage Introduction,” *Journal of Labor Economics*, p. forthcoming.
- Bovenberg, A., and S. Smulders (1995): “Environmental quality and pollution-augmenting technological change in a two-sector endogenous growth model,” *Journal of Public Economics*, 57(3), 369–391.
- Breen, R. (1999): “Beliefs, Rational Choice and Bayesian Learning,” *Rationality and Society*, 11(4), 463–479.
- Brotherhood, L., P. Kircher, C. Santos, and M. Tertilt (2020): “An Economic Model of the COVID-19 Epidemic: The Importance of Testing and Age-Specific Policies,” IZA DP, No. 13265.
- Brunnermeier, M. (2009): “Deciphering the Liquidity and Credit Crunch 2007 - 2008,” *Journal of Economic Perspectives*, 23(1), 77–100.



- Bundesverfassungsgericht (2021): “Beschluss des ersten Senats vom 24. März 2021 - 1 BvR 2656/18 -, Rn. 1-270,” .
- Burda, M., and C. Wyplosz (2012): *Macroeconomics: A European Text*. Oxford University Press.
- Burdett, K., and D. T. Mortensen (1998): “Wage Differentials, Employer Size, and Unemployment,” *International Economic Review*, 39, 257–273.
- Cahuc, P., and A. Zylberberg (2004): *Labor Economics*. The MIT Press.
- Card, D., J. Heining, and P. Kline (2013): “Workplace Heterogeneity and the Rise of West German Wage Inequality,” *Quarterly Journal of Economics*, 128(3), 967–1015.
- Card, D., and A. Krueger (1997): *Myth and Measurement: The New Economics of the Minimum Wage*. Princeton University Press.
- Caselli, F., G. Esquivel, and F. Lefort (1996): “Reopening the Convergence Debate: A new Look at Cross-Country Growth Empirics,” *Journal of Economic Growth*, 1, 363–389.
- Cengiz, D., A. Dube, A. Lindner, and B. Zipperer (2019): “The Effect Of Minimum Wages On Low-Wage Jobs: Evidence From The United States Using A Bunching Estimator,” NBER Working Paper Series, No. 25434.

- Clark, A., and A. J. Oswald (1994): “Unhappiness and unemployment.,” *Economic Journal*, 104(424), 648–659.
- Clark, A. E., P. Frijters, and M. A. Shields (2008): “Relative Income, Happiness, and Utility: An Explanation for the Easterlin Paradox and Other Puzzles,” *Journal of Economic Literature*, 46(1), 95–144.
- Dehning, J., J. Zierenberg, F. P. Spitzner, M. Wibral, J. P. Neto, M. Wilczek, and V. Priesemann (2020): “Inferring COVID-19 spreading rates and potential change points for case number forecasts,” *Science*, 369(6500).
- Denissen, J. (2014): “A Roadmap for Further Progress in Research on Personality Development,” *European Journal of Personality*, 28(1), 213–215.
- Destatis (2015): Bruttoinlandsprodukt (BIP).
- Díaz, S., J. Settele, and E. Brondízio (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services. IPBES, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
- Diederichs, M., P. G. Kremsner, T. Mitze, G. J. Müller, D. Papies, F. Schulz, and K. Wälde (2021): “Is large-scale rapid CoV-2 testing a substitute for lockdowns? The case of Tübingen,” medRxiv.

- DiTella, R., R. J. MacCulloch, and A. J. Oswald (2001): “Preferences over inflation and unemployment: Evidence from surveys of happiness,” *American Economic Review*, 91(1), 335–341.
- Dodd, R. (2007): “Subprime: Tentacles of a Crisis,” *Finance and Development*, 44(4), 1–10.
- Donado, A., and K. Wälde (2008): “Trade Unions Go Global!,” CESifo Discussion Paper 2368.
- (2012): “How Trade Unions Increase Welfare,” *Economic Journal*, 122, 990–1009.
- Donsimoni, J. R., R. Glawion, B. Plachter, and K. Wälde (2020): “Projecting the Spread of COVID19 for Germany,” *German Economic Review*, 21, 181 – 216.
- Donsimoni, J. R., R. Glawion, B. Plachter, K. Wälde, and C. Weiser (2020): “Should Contact Bans Have Been Lifted More in Germany? A Quantitative Prediction of Its Effects,” *CESifo Economic Studies* 66: 115-133.
- Drechsel-Grau, M., A. Peichl, K. D. Schmid, J. F. Schmieder, H. Walz, and S. Wolter (2022): “Inequality and income dynamics in Germany,” *Quantitative Economics*, 13(4), 1593–1635.
- Dustmann, C., B. Fitzenberger, U. Schoenberg, and A. Spitz-Oener (2014): “From Sick Man of Europe to Economic Superstar: Germany’s Resurgent Economy,” *Journal of Economic Perspectives*, 28(1), 167–188.

- Dustmann, C., A. Lindner, U. Schönberg, M. Umkehrer, and P. vom Berge (2021): “Reallocation Effects of the Minimum Wage,” *Quarterly Journal of Economics*, pp. 1–68.
- Dustmann, C., J. Ludsteck, and U. Schoenberg (2009): “Revisiting The German Wage Structure,” *Quarterly Journal of Economics*, 124(4), 843–881.
- Easterlin, R. A. (2001): “Income and Happiness: Towards a Unified Theory,” *Economic Journal*, 111, 465 – 484.
- Eichenbaum, M., S. Rebelo, and M. Trabandt (2020a): “Epidemics in the neoclassical and new Keynesian models,” NBER Working Paper Series, Working Paper 27430.
- (2020b): “The Macroeconomics of Epidemics,” NBER Working Paper, No. 26882.
- (2020c): “The Macroeconomics of testing and quarantining,” NBER Working Paper Series, Working Paper 27104.
- Flinn, C. (2006): “Minimum Wage Effects on Labor Market Outcomes under Search, Matching, and Endogenous Contact Rates,” *Econometrica*, 74, 1013–1062.
- Freeman, R. B., and J. L. Medoff (1984): *What do Unions do?* Basic Books.
- Frey, B. S., and A. Stutzer (2002): “What Can Economists Learn from Happiness Research?,” *Journal of Economic Literature*, 40(2), 402 – 435.

- Gallup, J., J. Sachs, and A. D. Mellinger (1999): “Geography and Economic Development,” *International Regional Science Review*, 22(2), 179–232.
- Galor, O. (2005): *From Stagnation to Growth: Unified Growth Theory*. pp. 171–293. *Handbook of Economic Growth*, Volume 1A., Philippe Aghion and Steven N. Durlauf, eds. (Elsevier).
- Georgescu-Roegen, N. (1986): “The Entropy Law and the Economic Process in Retrospect,” *Eastern Economic Journal*, 12(1), 3–25.
- Groth, C. (2006): “A New-Growth Perspective on No-Renewable Resources,” *Discussion Papers*, Department of Economics University of Copenhagen, 06-26, pp. 1–46.
- (2007): *A New-Growth Perspective on Non-renewable Resources*. pp. 127–163. Bretschger, L. and Smulders, S. (eds.) *Sustainable Resource Use and Economic Dynamics*. (The Economics of Non-Market Goods and Resources, Vol. 10). Springer.
- Group of Ten (2001): *Report on Consolidation in the Financial Sector*. BIS, IMF, and OECD.
- Hellwig, M. (2009): “Systemic Risk in the Financial Sector: An Analysis of the Subprime-Mortgage Financial Crisis.,” *De Economist*, 157(2), 129–207.
- Hellwig, M. (2018): “Zehn Jahre nach der Lehman-Pleite – Finanzmärkte stabil?,” *Wirtschaftsdienst*, 98(8), 539–557.

- Hirsch, B., T. Schank, and C. Schnabel (2010): “Differences in Labor Supply to Monopsonistic Firms and the Gender Pay Gap: An Empirical Analysis Using Linked Employer-Employee Data from Germany,” *Journal of Labor Economics*, 28(2), 291–330.
- Holland, A., and G. I. Roisman (2008): “Big Five personality traits and relationship quality: Self-reported, observational, and physiological evidence,” *Journal of Social and Personal Relationships*, 25(5), 811–829.
- Hutteman, R., S. Nestler, J. Wagner, B. Egloff, and M. Back (2015): “Wherever I May Roam: Processes of Self-Esteem Development from Adolescence to Emerging Adulthood in the Context of International Student Exchange,” *Journal of Personality and Social Psychology*, 108(5), 767–783.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2014): *Climate Change 2014 Synthesis Report*. IPCC.
- (2018): “Global Warming of 1.5° C,” IPCC Special Report.
- International Monetary Fund (2008): *Global Financial Stability Report, Containing Systemic Risks and Restoring Financial Soundness*. International Monetary Fund, Washington D.C.
- Jackson, T. (2009): *Prosperity Without Growth. Economics for a Finite Planet*. Earthscan, London.

- Jones, C., and J. Fernandez-Villaverde (2020): “Estimating and Simulating a SIRD Model of COVID-19 for Many Countries, States, and Cities,” NBER Working Paper, No. 27128.
- Judkins, B. M. (1986): *We Offer Ourselves as Evidence. Toward Workers’ Control of Occupational Health*. Greenwood Press, Westport, Connecticut.
- Karagiannidis, C., C. Mostert, C. Hentschker, T. Voshaar, J. Malzahn, G. Schillinger, J. Klauber, U. Janssens, G. Marx, S. Weber-Carstens, S. Kluge, M. Pfeifer, L. Grabenhenrich, T. Welte, and R. Busse (2020): “Case characteristics, resource use, and outcomes of 10021 patients with COVID-19 admitted to 920 German hospitals: an observational study,” *Lancet Respir Med*, 8(9), 853–862.
- Kohaut, S. (2021): “Entwicklung der Tarifbindung,” IAB-Stellungnahme 3.
- Krueger, D., H. Uhlig, and T. Xie (2020): “Macroeconomic Dynamics and Reallocation in an Epidemic,” NBER Working Paper, No. 27047.
- Kühne, O., and F. Weber (eds.) (2018): *Bausteine der Energiewende*. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden.
- Kymlicka, W. (2002): The Virtues and Practices of Democratic Citizenspp. 287–293. Will Kymlicka (Ed.) *Contemporary Political Philosophy: An Introduction*, Oxford University Press.

- Lane, P. (2012): “The European Sovereign Debt Crisis,” *Journal of Economic Perspectives*, 26(3), 49–68.
- Launov, A., and K. Wälde (2014a): “The Employment Effect of Reforming a Public Employment Agency,” available at [www.waelde.com/pub](http://www.waelde.com/pub).
- (2014b): “Folgen der Hartz-Reformen für die Beschäftigung,” *Wirtschaftsdienst*, 94, 112–117.
- Lingens, J., and K. Wälde (2009): “Pareto-Improving Unemployment Policies,” *FinanzArchiv*, 65, 220 – 245.
- Lipsey, R., and K. Lancaster (1956/57): “The General Theory of Second Best,” *Review of Economic Studies*, 24, 11–32.
- Maddison, A. (2003): *The World Economy: Historical Statistics*. CD-ROM. OECD, Paris.
- Magee, S. P. (1991): “A Taxing Matter: The Negative Effect of Lawyers on Economic Activity,” *International Economic Insights*, 2, 34–35.
- (1992): “The Optimum Number of Lawyers: A Reply to Epp,” *Law and Social Inquiry*, 17, 667–693.



- Manning, A. (2005): *Monopsony in Motion: Imperfect Competition in Labor Markets*. Princeton University Press.
- Oesterreichische Nationalbank (2020): “Unkonventionelle Maßnahmen. Die Umsetzung der Geldpolitik in Krisenzeiten,” online bei [www.oenb.at](http://www.oenb.at).
- Meadows, D., D. Meadows, J. Randers, and W. Behrens III (1972): *The Limits To Growth: A Report For The Club Of Rome’s Project On The Predicament Of Mankind*. Universe Books, New York.
- Mitze, T., R. Kosfeld, J. Rode, and K. Wälde (2020a): “Face Masks Considerably Reduce Covid-19 Cases in Germany,” *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)*, 117(51), 32293–32301.
- (2020b): “Face Masks Considerably Reduce Covid-19 Cases in Germany - A synthetic control method approach,” *iza Institute of Labor Discussion Paper No. 1339* <http://ftp.iza.org/dp13319.pdf>.
- Mortensen, D., and C. Pissarides (1994): “Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment,” *Review of Economic Studies*, 61, 397–415.
- Mouginot, J., E. Rignot, and B. Scheuchl (2014a): “Sustained increase in ice discharge from the Amundsen Sea Embayment, West Antarctica, from 1973 to 2013,” *Geophys. Res. Lett.*, 41, 1576–1584.

- (2014b): “West Antarctic glacier loss appears unstoppable, UCI-NASA study finds Volume of melted ice enough to raise global sea level by 4 feet,” UCI News, Press release.
- Nordhaus, W. D. (1992): “An Optimal Transition Path for Controlling Greenhouse Gases,” *Science*, 258(5086), 1315–1319.
- (2006): “Geography and macroeconomics: New data and new findings,” *Proceedings of the National Academy of Science*, 103(10), <https://doi.org/10.1073/pnas.0509842103>.
- (2007): “A Review of the Stern Review on the Economics of Climate Change,” *Journal of Economic Literature*, 45(3), 686–702.
- Ohtake, F. (2012): “Unemployment and Happiness,” *Japan Labor Review*, 9(2), 59–74.
- Oltmanns, E. (2009): “Das Bruttoinlandsprodukt im Konjunkturzyklus,” *Wirtschaft und Statistik*, 10, 63–969.
- Oswald, A. J. (1982): “The Microeconomic Theory of the Trade Union,” *Economic Journal*, 92, 576–595.
- Phillips, P., and J. Yu (2011): “Dating the Timeline of Financial Bubbles During the Subprime Crisis,” *Quantitative Economics*, 2(3), 455–491.

- Pissarides, C. A. (2000): *Equilibrium Unemployment Theory*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Ploeg, F. v. d., and C. Withagen (2013): “Growth, renewables and the optimal carbon tax,” *International Economic Review*, 55(1), 283–311.
- Pounds, J., M. R. Bustamante, L. Coloma, J. Consuegra, M. Fogden, P. Foster, E. La Marca, K. Masters, A. Merino-Viteri, R. Puschendorf, S. Ron, G. Sanchez-Azofeifa, C. J. Still, and B. Young (2006): “Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming,” *Nature*, 439, 161–167.
- Prasad, E. (2004): “The Unbearable Stability of the German Wage Structure: Evidence and Interpretatio,” *IMF Staff Papers*, 51(2), 354–385.
- Rodding, S., and A. Venables (2004): “Economic Geography and International Inequality.,” *Journal of International Economics*, 62(1), 53–82.
- Roemer, J. (1996): *Theories of Distributive Justice*. Harvard University Press.
- Rogerson, R., R. Shimer, and R. Wright (2005): “Search-Theoretic Models of the Labor Market: A Survey,” *Journal of Economic Literature*, 43, 959–988.
- Romer, D. (2011): *Advanced Macroeconomics*. McGraw-Hill Higher Education, 4th edition.

- Röttger, C., B. Weber, and E. Weber (2020): “Qualifikationsspezifische Arbeitslosenquoten,” IAB: Aktuelle Daten und Indikatoren (September).
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2007): Jahresgutachten 2007/08. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- (2008): Jahresgutachten 2008/09. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- Sagar, A., and A. Najam (1998): “The human development index: a critical review,” *Ecological Economics*, 25(3), 249–264.
- Sala-i Martin, X. (2006): “The World Distribution of Income: Falling Poverty and ... Convergence, Period,” *Quarterly Journal of Economics*, 121(2), 351–397.
- Samuelson, P. (1954): “The Pure Theory of Public Expenditure,” *The Review of Economics and Statistics*, 36(4), 387–389.
- (1958): “An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money,” *Journal of Political Economy*, 66(6), 467–482.
- Santos, M., and M. Woodford (1997): “Rational Asset Pricing Bubbles,” *Econometrica*, 65(1), 19–57.

- Scheele, B. C., F. Pasmans, L. F. Skerratt, L. Berger, A. Martel, W. Beukema, A. A. Acevedo, P. A. Burrowes, T. Carvalho, A. Catenazzi, I. De la Riva, M. C. Fisher, S. V. Flechas, C. N. Foster, P. Frias-Alvarez, T. W. J. Garner, B. Gratwicke, J. M. Guayasamin, M. Hirschfeld, J. E. Kolby, T. A. Kosch, E. La Marca, D. B. Lindenmayer, K. R. Lips, A. V. Longo, R. Maneyro, C. A. McDonald, J. Mendelson, P. Palacios-Rodriguez, G. Parra-Olea, C. L. Richards-Zawacki, M.-O. Roedel, S. M. Rovito, C. Soto-Azat, L. F. Toledo, J. Voyles, C. Weldon, S. M. Whitfield, M. Wilkinson, K. R. Zamudio, and S. Canessa (2019): “Amphibian fungal panzootic causes catastrophic and ongoing loss of biodiversity,” *Science*, 363(6434), 1459–1463.
- Schirwitz, B. (2009): “A comprehensive German business cycle chronology,” *Empirical Economics*, 37(2), 287–301.
- Sen, A. (1979): “Equality of What?,” *The Tanner Lecture on Human Values*, Stanford University, pp. 197–220.
- Shambaugh, J. (2012): “Brookings Papers on Economic Activity,” *The Euro’s Three Crises*, Spring 2012, 157–231.
- Shapiro, C., and J. E. Stiglitz (1984): “Equilibrium Unemployment as a Worker Discipline Device,” *American Economic Review*, 74, 433–44.

- Shell, K. (1966): “Toward A Theory of Inventive Activity and Capital Accumulation,” *American Economic Review*, 56(1/2), 62–68.
- Simon Evans (2016): “The History of the Energiewende,” *Carbon Brief*.
- Smith, M. R., N. D. Mueller, M. Springmann, T. B. Sulser, L. A. Garibaldi, J. Gerber, K. Wiebe, and S. S. Myers (2022): “Pollinator Deficits, Food Consumption, and Consequences for Human Health: A Modeling Study,” *Environmental Health Perspectives*, 130, 12.
- Solow, R. (1979): “Another possible source of wage stickiness,” *Journal of Macroeconomics*, 1(1), 79–82.
- Solow, R. M. (1956): “A Contribution to the Theory of Economic Growth,” *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65–94.
- Stevenson, B., and J. Wolfers (2008): “Economic Growth and Subjective Well-Being: Reassessing the Easterlin Paradox,” *Brookings Papers on Economic Activity*, 39(1), 1–87.
- Stigler, G. (1961): “The Economics of Information,” *Journal of Political Economy*, 69(3), 213–225.
- Stiglitz, J., A. Sen, and J.-P. Fitoussi (2008): “Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress,” [http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport\\_anglais.pdf](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf).

- Stiglitz, J., A. Sen, J.-P. Fitoussi, et al. (2009): “The Measurement of Economic Performance and Social Progress revisited,” Reflections and overview. Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress, Paris.
- Stiglitz, J. E., and A. Weiss (1981): “Credit Rationing in Markets with Imperfect Information,” *American Economic Review*, 71(3), 393–410.
- Swim, J., S. Clayton, T. Doherty, R. Gifford, G. Howard, J. Reser, P. Stern, and E. Weber (2011): *Psychology and Global Climate Change: Addressing a Multi-faceted Phenomenon and Set of Challenges*. American Psychological Association’s Task Force on the Interface Between Psychology and Global Climate Change.
- Taylor, J. (2010): *Defining Systemic Risk Operationally* pp. 33–57. Kenneth Scott, George Shultz and John B. Taylor (Eds.) *Ending Government Bailouts As We Know Them*, Hoover Press, Stanford, California.
- The Financial Crisis Inquiry Commission (2011): *The Financial Crisis Inquiry Report*. Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office.
- Tirole, J. (1985): “Asset Bubbles and Overlapping Generations,” *Econometrica*, 53, 1499–1528.
- United Nations Environment Programme, Frankfurt School-UNEP Centre, and BloombergNEF (2020): “Global Trends in Renewable Energy Investment 2020,” *UNEP Affordable and Clean Energy Reports*.

- Varian, H. (1992): *Microeconomic Analysis*. Norton, Third Edition.
- Walsh, C. E. (2003): *Monetary Theory and Policy*. MIT Press.
- Weil, P. (1989): “Overlapping Families of Infinitely-Lived Agents,” *Journal of Public Economics*, 38(2), 183–198.
- (2008): “Overlapping Generations: The First Jubilee,” *Journal of Economic Perspectives*, 22(4), 115–134.
- Wälde, K. (2007): “Wachstum und Entwicklung,” Vorlesungsskript Würzburg <http://www.macro.economics.uni-mainz.de/959.php>.
- (2012): *Applied Intertemporal Optimization*. Know Thyself - Academic Publishers, available at [www.waelde.com/KTAP](http://www.waelde.com/KTAP).
- Wälde, K., and A. Moors (2017): “Current Emotion Research in Economics,” *Emotion Review*, 9, 271–278.



Zum nicht-klausurrelevanten Anhang, siehe  
<https://www.macro.economics.uni-mainz.de/literatur/>

Johannes-Gutenberg Universität Mainz  
Bachelor of Science in Wirtschaftswissenschaften

# Makroökonomik I

Wintersemester 2025/ 2026

Klaus Wälde (Vorlesung), Wanda Schleder und TutorInnen (Tutorien)

[www.macro.economics.uni-mainz.de](http://www.macro.economics.uni-mainz.de)

19. August 2025

# Teil X

## Anhang

Dieser Anhang ergab sich hauptsächlich aus verschiedenen Fragen von Studierenden. Er beinhaltet einen inzwischen ersetzten Abschnitt zur Pandemie in 2020 bis 2022. Der Anhang ist nicht klausurrelevant.

### 28 Arbeitgeber, Arbeitnehmer, Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage

Wenn man sich umgangssprachlich fragt, wer ein Arbeitgeber und ein Arbeitnehmer ist, dann ist die Antwort klar. Der Arbeitgeber (oder die Arbeitgeberin) “gibt Arbeit”, ist also “der Chef” oder “der Firmeneigentümer” oder einfach “eine Firma”, welcher den Arbeitnehmern (die die Arbeit erledigen) sagt, was sie zu tun hätten. Nehmen wir als Beispiel den Platz zwischen den neuen und alten ReWi-Gebäuden, dann könnte ein Arbeitgeber die Arbeit “kehre den Platz” an einen Arbeitnehmer “geben”, also den Auftrag erteilen, den Platz zu kehren (und dann, nach Erledigung der Arbeit, dafür hoffentlich eine anständige Entlohnung zahlen). Das Wort “Arbeit” wäre in diesem Zusammenhang die zu erledigende Tätigkeit. Es wäre im Englischen das Wort “work”.

Diese umgangssprachliche Interpretation wird deutlich z.B. in der Existenz einer “Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände (BDA)” ([www.arbeitgeber.de](http://www.arbeitgeber.de)), ein Zusammenschluss verschiedener Verbände von Firmen und Unternehmern – also von Institutionen, die Arbeit im Sinn von zu erledigenden Tätigkeiten anbieten.

Wenn man sich mit dieser Vorstellung der Bedeutung des Wortes “Arbeit” den wissenschaftlichen Begriff “Arbeitsangebot” überlegt, dann könnte man durcheinander kommen. Dann *könnte* man meinen, die Arbeitsanbieter seien die Firmen, da sie ja die Arbeit (im Sinn von zu erledigender Tätigkeit) anbieten. Tatsächlich wird das Wort “Arbeit” bei der Verwendung in “Arbeitsangebot” und “Arbeitsnachfrage” jedoch anders verstanden. Arbeit bedeutet hier “Arbeitsleistung” oder “Arbeitskraft” (und nicht die zu erledigende Tätigkeit). Arbeitsangebot bedeutet also das Angebot von *Arbeitsleistung* durch Arbeiter. Arbeitsnachfrage bedeutet das Nachfragen von *Arbeitsleistung* durch Firmen.

Das englische Wort für Arbeit in dem Sinn “Arbeitsleistung” wäre “labour”. Somit sind die englischen Begriffe “labour supply” und “labour demand” auch nicht so leicht zu verwechseln, da es im Englischen eben “labour” für Arbeitsleistung und “work” für die zu erledigende Tätigkeit gibt. Dies kommt etwa im gelegentlichen Begriff “work-provider” für das gebräuchlichere Wort “employer” zum Ausdruck.

Langen Schreibens kurzer Sinn: In der Vorlesung Makroökonomik (und nach Rücksprache mit den Lehrenden in der Einführung in die VWL und in Mikro) ist ein Arbeitgeber eine Firma und ein Arbeitnehmer ein Arbeiter. Die Firma fragt Arbeit nach (im Sinn von Arbeitsleistung) und der Arbeitnehmer bietet Arbeit an. “A firm provides work and demands labour”, der

Arbeitnehmer ist der “labour-supplier”. Das Wort Arbeit scheint im Deutschen im Zusammenhang mit Arbeitgeber und Arbeitsnachfrage also tatsächlich in zwei verschiedenen Bedeutungen verwendet zu werden.

## 29 Die Beschäftigungsmengen bei Cournot-Wettbewerb

Wir betrachten das Modell aus Abschnitt 3.4.2 und wollen die Gleichungen in (3.8) herleiten.

Wie aus dem Tutorium bekannt (Aufgabe 4.4.6), ergeben sich aus den Präferenzen und der Budgetrestriktion der Haushalte die Nachfragefunktionen

$$C_X = \frac{\alpha E}{p_X}, \quad (29.1)$$

$$C_Y = \frac{(1 - \alpha)E}{p_Y}. \quad (29.2)$$

Aufgrund des Gütermarktgleichgewichts (3.7) und der Technologien (3.2) gilt

$$AL_X = \frac{\alpha E}{p_X},$$
$$BL_Y = \frac{(1 - \alpha)E}{p_Y}.$$

Verwendet man die Optimalitätsbedingungen (3.3) und (3.4) der Firmen und berücksichtigt man, dass aufgrund der Mobilität von Arbeitnehmern zwischen Sektoren  $w_X = w_Y \equiv w$  gilt,

dann lauten diese Gleichungen

$$\begin{aligned}
 AL_X &= \frac{\alpha E}{w/A} \Leftrightarrow L_X = \frac{\alpha E}{w}, \\
 BL_Y &= \frac{(1-\alpha)E}{\frac{1}{1-\frac{1}{n}} \frac{w}{B}} \Leftrightarrow L_Y = \frac{(1-\alpha)E}{\frac{1}{1-\frac{1}{n}} w} = \frac{(1-\alpha)E}{\frac{1}{1-\frac{1}{n}} w}.
 \end{aligned}
 \tag{29.3}$$

Das letzte “ist gleich” verwendet, dass die Nachfrageelastizität aus (3.5) für Oligopolisten bei den Nachfragefunktionen (29.2) gleich 1 ist,  $\varepsilon = 1$ . Da Vollbeschäftigung herrscht, bekommen wir mit (3.6)

$$L_X + L_Y = \frac{\alpha E}{w} + \frac{(1-\alpha)E}{\frac{1}{1-\frac{1}{n}} w} = \left( \alpha + \frac{1-\alpha}{\frac{1}{1-\frac{1}{n}}} \right) \frac{E}{w} = L.$$

Wir berechnen nun

$$\begin{aligned}
 \alpha + \frac{1-\alpha}{\frac{1}{1-\frac{1}{n}}} &= \alpha + (1-\alpha) \frac{n-1}{n} = \frac{\alpha n + (1-\alpha)(n-1)}{n} \\
 &= \frac{\alpha n + n - 1 - \alpha n + \alpha}{n} = \frac{n-1+\alpha}{n}.
 \end{aligned}$$

Mit der vorletzten Gleichung können wir somit nach  $E/w$  lösen,

$$\frac{E}{w} = \frac{n}{n-1+\alpha} L.$$

Einsetzen in (29.3) ergibt

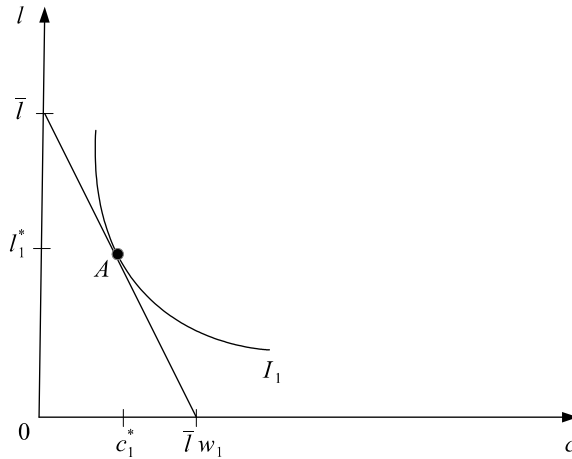
$$L_X = \frac{n}{n-1+\alpha} \alpha L = \frac{1}{1-\frac{1-\alpha}{n}} \alpha L,$$

also die gesuchte Gleichung für  $L_X$  in (3.8). Der Ausdruck für  $L_Y$  folgt aus der erneuten Verwendung von (3.6).



## 30 Einkommens- und Substitutionseffekt bei Lohnanstieg

Betrachten wir den optimalen Konsumpunkt graphisch in folgender Abbildung.



**Abbildung 139** Der Konsumpunkt  $(c^*, l^*)$  bei optimaler Konsum- und Freizeitentscheidung

Die Budgetrestriktion lautet

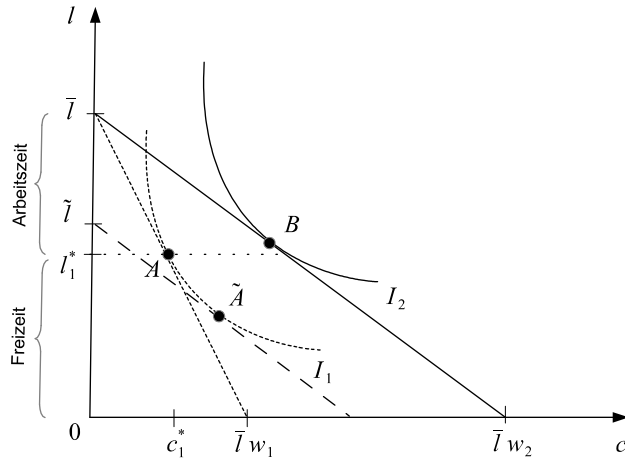
$$c(l) = (\bar{l} - l) \frac{w^{\text{nominal}}}{p} = (\bar{l} - l) w.$$

Die Achsenabschnitte sind somit

$$c(0) = \bar{l}w, \quad c(\bar{l}) = 0.$$

Die Indifferenzkurve  $I_1$  gibt den Optimalpunkt  $A$  mit optimalen Konsum  $c^*$  und optimaler Freizeit  $l^*$ . In diesem Punkt ist die Freizeit  $l^*$  durch  $l^* = l(w_1)$  von (6.5) gegeben. Der relative Konsum erfüllt  $\frac{c}{l} = \left(\frac{\gamma}{1-\gamma}w_1\right)^{\frac{1}{1-\theta}}$  von (6.4).

Nun stellt sich die Frage, wie sich der Optimalpunkt ändert, wenn sich ein Preis ändert. In diesem Zusammenhang stellt sich dann die Frage nach Einkommens- und Substitutionseffekt. Um die Frage konkret formulieren und beantworten zu können, stellen wir uns vor, der Reallohn  $w$  steigt an.



**Abbildung 140** *Der Effekt einer Lohnerhöhung auf den Konsumpunkt – inklusive Einkommens- und Substitutionseffekt*

Wie in der Abbildung dargestellt ändert der Lohnanstieg von  $w_1$  auf  $w_2$  die maximal verfügbare Freizeit auf der vertikalen Achse nicht. Unser Individuum hat weiterhin  $\bar{l}$  Zeiteinheiten

zur Verfügung. Jedoch steigt der maximale Konsum nun an. Würde das Individuum ständig arbeiten, Freizeit wäre also  $l = 0$ , würde der Konsum von  $\bar{l}w_1$  auf  $\bar{l}w_2$  steigen. Dies ist auf der horizontalen Achse zu sehen. Somit läuft die neue Budgetrestriktion nach Lohnanstieg von  $\bar{l}$  zu  $\bar{l}w_2$ .

Da sich das Individuum weiterhin konsummaximierend verhält, können wir die neue Indifferenzkurve (die auf einem höheren Niveau liegt, ein Lohnanstieg steigert auf jeden Fall den Nutzen) und den neuen Konsumpunkt bei  $B$  einzeichnen. Der Gesamteffekt der Lohnsteigerung ist also die Verschiebung des Konsumpunktes von  $A$  nach  $B$ .

Wenn man nun die Gesamtänderung in Einkommens- und Substitutionseffekt aufteilen möchte, dann kann man an der Indifferenzkurve  $I_1$  für das Lohneinkommen  $w_1$  eine Parallel zur Budgetrestriktion für den Lohn  $w_2$  legen. Man bekommt dann den hypothetischen Konsumpunkt  $\tilde{A}$ . Dies ist der Konsumpunkt, der sich einstellen würde, wenn sich nur der relative Preis von Konsum und Freizeit geändert hätte, der Gesamtnutzen aber konstant gehalten werden würde. Deswegen wird die Änderung von  $A$  zu  $\tilde{A}$  auch als Substitutionseffekt bezeichnet: Wenn Freizeit teurer wird relativ zu Konsum ( $w$  steigt an, eine Stunde Freizeit kostet  $w$ , da mit jeder Stunde Freizeit eine Stunde Arbeitszeit “verloren” geht), dann geht Freizeit zurück, Arbeitszeit steigt und Konsum steigt.

Die Bewegung von  $\tilde{A}$  zu  $B$  wird dann als Einkommenseffekt bezeichnet. Dieser beschreibt, wie sich der Konsumpunkt ändert, wenn das Einkommen des betrachteten Haushaltes steigt. Dabei versteht man unter mehr Einkommen mehr Zeit: Die Bewegung von  $\tilde{A}$  nach  $B$  kann man sich vorstellen als eine Erhöhung der zur Verfügung stehenden Zeit von  $\tilde{l}$  auf  $\bar{l}$ . Wie ändert sich

der Konsum, wenn dem Individuum  $\bar{l} - \tilde{l}$  Stunden pro Tag geschenkt werden? Üblicherweise würde man vermuten, das mehr Zeit zu etwas mehr Freizeit und zu etwas mehr Arbeitszeit führt. Dies ist in der Abbildung so auch eingezeichnet – der Punkt  $B$  liegt rechts von  $\tilde{A}$ .

Um auf die ursprüngliche Frage der Vorlesung zurückzukommen, stellt sich die Frage, ob der Punkt  $B$  ober- oder unterhalb von Punkt  $A$  liegt. Wenn Einkommen steigt, dann reduziert sich, empirisch gesprochen, die Arbeitszeit (siehe Abb. 38 und Abb. 39). Um der obigen Abbildung die empirisch relevante Entwicklung abzubilden, liegt also Punkt  $B$  oberhalb von Punkt  $A$ . Ein Anstieg des Lohnes führt zu einer Reduktion der Arbeitszeit.

Für einen detaillierten Hintergrund zu Einkommens- und Substitutionseffekt im Zusammenhang mit der Slutsky-Gleichung und der Hicks-Zerlegung siehe z.B. Varian (1992, Kapitel 8.2).

## 31 Zum Arbeitsmarkt

### 31.1 Anwendung I: Die Hartz-Reformen 2003 - 2005 in der Bundesrepublik

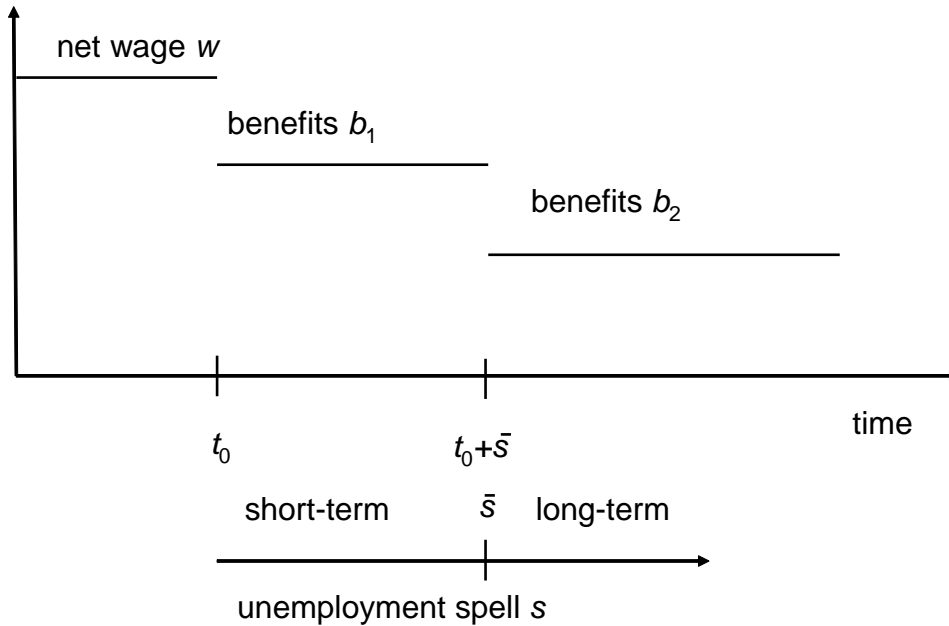
#### 31.1.1 Hintergrund zu den Hartz-Reformen

(siehe Launov und Wälde, 2014a, Abschnitt A.1)

- Bedeutung der Hartz Reformen
  - Größte Reform des Arbeitsmarktes seit Bestehen der BRD
  - Vielleicht sogar größte wirtschaftspolitische Reform in der BRD überhaupt
  - Extrem großes Interesse in der Öffentlichkeit
  - Vor allem die Hartz IV Reform wurde sehr kontrovers diskutiert
  - War(en) die Reform(en) erfolgreich?
  
- Hartz I (in Kraft seit 01.01.2003)
  - verschiedene Ausbildungsmaßnahmen für Arbeitslose
  - Arbeitsmarktintegration für über 50-jährige
  - Verstärkte Sanktionsmaßnahmen bei Nicht-Suche der Arbeitslosen
  - Zeitarbeitsfirmen (als Vermittlungsinstitution zwischen Arbeitnehmer und Unternehmen)

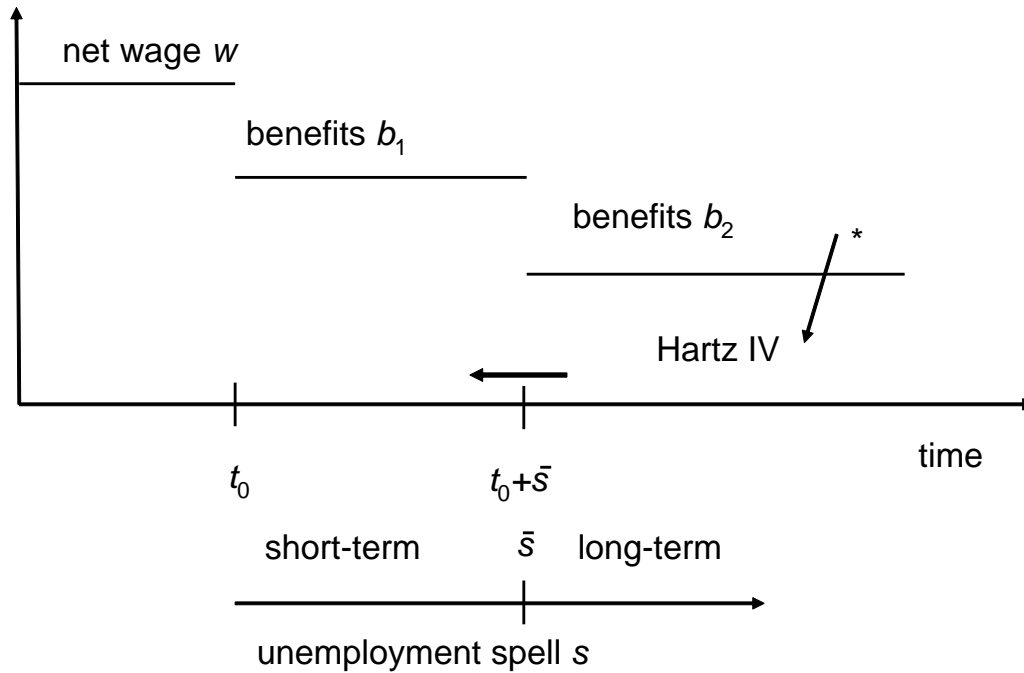
- Hartz II (in Kraft seit 01.01.2003)
  - Einführung von Mini- und Midijobs (400 EUR und 800 EUR Jobs mit vereinfachten Sozialversicherungsabgaben)
  - Ich-AG (Subventionen für Unternehmensgründung)
- Hartz III (in Kraft seit 01.01.2004)
  - Reform der
  - Umgestaltung zu einer serviceorientierten Institution
- Hartz IV (in Kraft seit 01.01.2005)
  - Zusammenlegung von
  - Reduktion der
- (seit Januar 2023 wird **Bürgergeld** gezahlt mit u.a. mehr Vermögensschutz, Erhöhung der Regelsätze und weniger Sanktionen)

### 31.1.2 Lohnersatzleistungen in Deutschland vor und nach Hartz IV

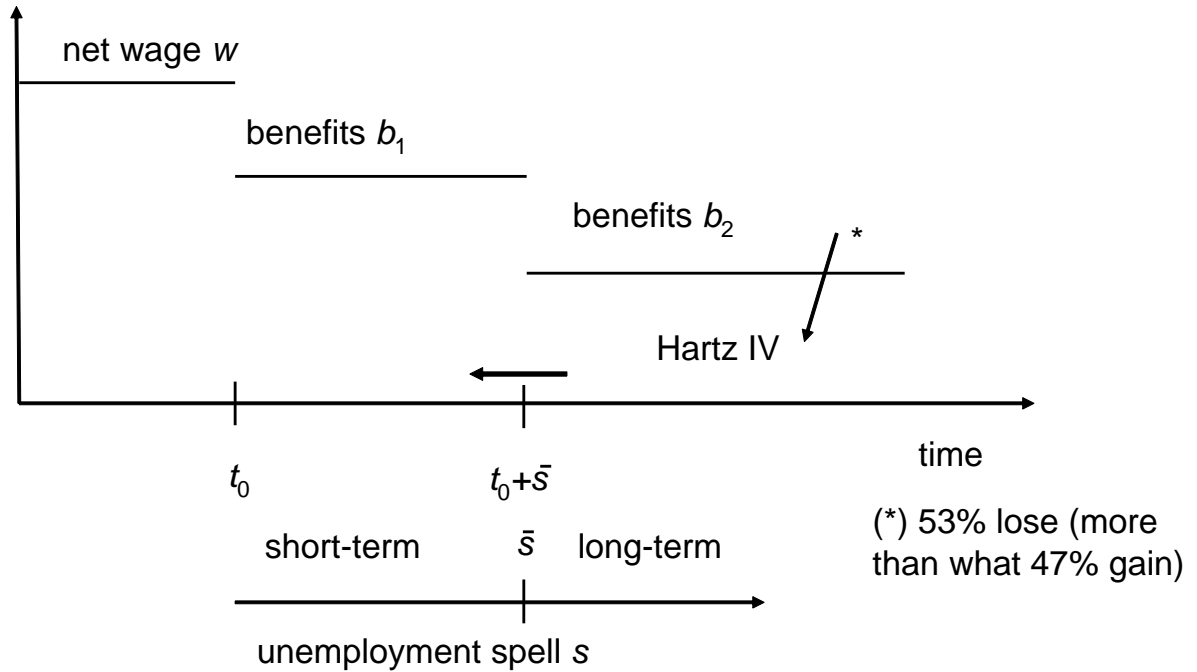


**Abbildung 141** *Nettolohn, Arbeitslosengeld  $b_1$  und Arbeitslosenhilfe  $b_2$  (vor 2005)*





**Abbildung 142** *Nettolohn, Arbeitsgeld I ( $b_1$ ) und Arbeitslosengeld II ( $b_2$ ) (seit Januar 2005)*



**Abbildung 143** *Nettolohn, Arbeitsgeld I ( $b_1$ ) und Arbeitslosengeld II ( $b_2$ ): Gewinner und Verlierer*

### 31.1.3 Hintergrund: Lohnersatzleistungen und deren Effekt

Wieso gibt es überhaupt Lohnersatzleistungen?

- Soziale Gerechtigkeit?
- Effizienz?
- Gesellschaftsvertrag (philosophisch-rechtswissenschaftlichen Sinn)?

Die Auswirkungen von Lohnersatzleistungen

- Versicherungseffekt vs. Anreizeffekt
- Der Versicherungseffekt stellt sicher, dass
- Der Anreizeffekt bewirkt, dass Arbeitslose
- Der Anreizeffekt sinkt, umso höher der
- Beide Effekte sind aber für eine soziale Marktwirtschaft wünschenswert
- Klassischer Zielkonflikt für die Wirtschaftspolitik

Was ist der Versicherungseffekt (ein Minimodell)?

- Optimale Versicherung ohne Anreizeffekt

- Mit Wahrscheinlichkeit  $\left\{ \begin{array}{c} \theta \\ 1 - \theta \end{array} \right\}$  ist ein Individuum  $\left\{ \begin{array}{c} \text{beschäftigt} \\ \text{arbeitslos} \end{array} \right\}$  und bezieht  $\left\{ \begin{array}{c} \text{einen Nettolohn } w = (1 - \tau) w^{\text{brutto}} \\ \text{Lohnersatzleistungen } b \text{ (‘‘benefits’’)} \end{array} \right\}$
- Staat finanziert Lohnersatzleistungen über Steuern und hat ausgeglichenen Haushalt

$$\tau w^{\text{brutto}} L = b [N - L]$$

- Der Anteil der Beschäftigten:  $\frac{L}{N} = \theta$  (Gesetz der
- Ein repräsentatives Individuum wählt die Höhe der Lohnersatzleistung unter Verwendung des erwarteten Nutzens als zu maximierende Größe

$$EU = \theta U(w) + (1 - \theta) U(b)$$

- Damit ist die optimale Höhe der Lohnersatzleistungen  $b = w$  (siehe Tutorium 7.6.4)
- Ein Individuum möchte eine 100%ige
- Grundsätzlicher Mechanismus identisch zu intertemporaler Ersparnis (vgl. Anhang S. 10.12):

Was ist der Versicherungseffekt (ein Minimodell - Fortsetzung)?

- Optimale Versicherung mit Anreizeffekt

- Gleicher Rahmen wie soeben, bis auf

$$\theta = \theta(b) \text{ mit } \theta'(b) < 0$$

- In Worten: die Wahrscheinlichkeit, eine Stelle zu finden ist umso
- Die Ungleichung  $\theta'(b) < 0$ 
  - \* repräsentiert das negative Menschen- (Selbst-?) Bild der Ökonomen
  - \* wird unterstützt von empirischer Evidenz (etwa zum Zusammenhang zwischen Höhe und Länge von Lohnersatzleistungen und Arbeitslosigkeit)
- Hier (siehe weitergehendes Studium) liegt die optimale Höhe der Lohnersatzleistungen
- Dies stellt sicher, dass ein Anreizeffekt zum Verlassen der Arbeitslosigkeit gegeben ist
- (Nicht vergessen: Alleine Stigmatisierung, vgl. Folie 5.2, mag für ausreichend Anreize sorgen)

### **31.1.4 Die Auswirkungen von Hartz IV: Fragen**

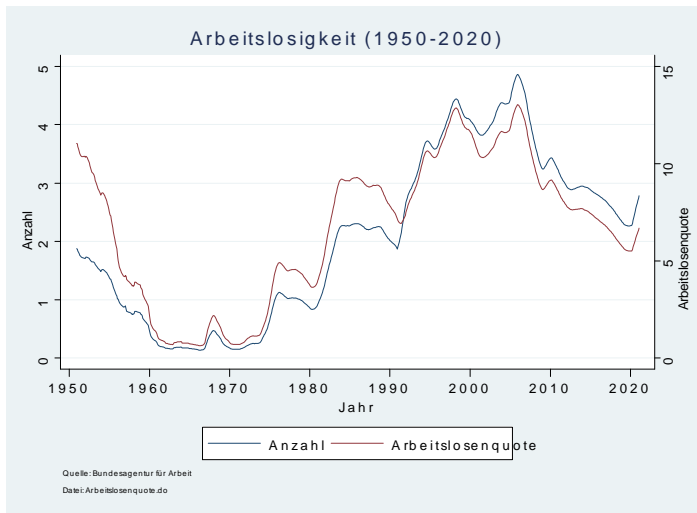
Die zwei zentralen Fragen (Launov und Wälde, 2013, 2014b)

- Welche Auswirkung hatte Hartz IV auf
- Welche Auswirkung hatte Hartz IV auf

Wieso ist das wichtig?

- Evidenzbasierte Wirtschaftspolitik
- Notwendigkeit der Evaluation von Gesetzen und Verordnungen
- Überprüfung staatlichen Handelns
- Öffentlichkeit hat ein Informationsbedürfnis

- Zentrale Frage I: Welche Auswirkung hatte Hartz IV (effektiv ab Januar 2005) auf die Arbeitslosenquote?



**Abbildung 144** Die Anzahl der Arbeitslosen und die Arbeitslosenquote in Deutschland

- Eine Antwort nach diesem Bild?
  - Januar 2005 trat Hartz IV in Kraft, ab März 2005 sinkt die Arbeitslosigkeit – Hartz IV muss ein Erfolg gewesen sein!
  - Aber: Eine Korrelation ist
  - Also es bleibt die Frage: Wieviel kann tatsächlich Hartz IV, d.h. der Reduktion der Lohnersatzleistungen zugeschrieben werden?
  
- Zentrale Frage II: Welche Auswirkung hatte Hartz IV auf den Versicherungseffekt?
  - Zunächst bestimmt man ein Maß für den Versicherungseffekt (und dessen Änderung)
  - Danach schätzt man (ausgedrückt durch obiges Mini-Modell) die Wahrscheinlichkeit  $\theta$ , den repräsentativen Lohn  $w$  und Lohnersatzleistung  $b$
  - Schließlich berechnet man den Erwartungsnutzens  $EU$  vor und nach der Reform
  - (Zu den Details des Vorgehens siehe Promotionsstudium)



### 31.1.5 Die Auswirkungen von Hartz IV: Ergebnisse

- Der Effekt auf die Arbeitslosigkeit
  - Die Arbeitslosenquote sank durch die Hartz IV Reform um 0,1 Prozentpunkte (vielleicht auch 0,2)
  - (Krebs und Scheffel, 2013, finden ca 1 Prozentpunkt)
  - Der Effekt ist also vernachlässigbar klein (Launov und Wälde, 2014)
- Wieso ist der Effekt so klein? Der Rückgang der Lohnersatzleistungen
  - 
  -

- Wieso ist der Effekt so klein? (etwas quantitativer)
  - “As the unemployment rate is approximately 10% and only one third become long-term unemployed,
    - \* only 3.3% of the entire labor force are affected.  
Of these 3.3% only 24.0% pass the means test. In an intertemporal sense,
    - \* income of the representative household is reduced only during  $24.0\% \times 3.3\% \approx 1\%$  of one’s lifetime.  
The duration of UI payments is reduced by 10.7%, the level of the payments by 7%. Let this add up—to make this simple and high—to 18%.
    - \* If 1% of lifetime income is reduced by 18%,
    - \* overall lifetime income reduces by  $1\% \times 18\% \approx 0.2\%$ .
    - \* No surprise that quantitative effects are weak” (Launov und Wälde, 2013, S. 1185)
  - Also, einfach Lohnersatzleistungen weiter zusammenstreichen?
  - Nein, weil es auch noch etwas anderes gibt –und zwar den ...

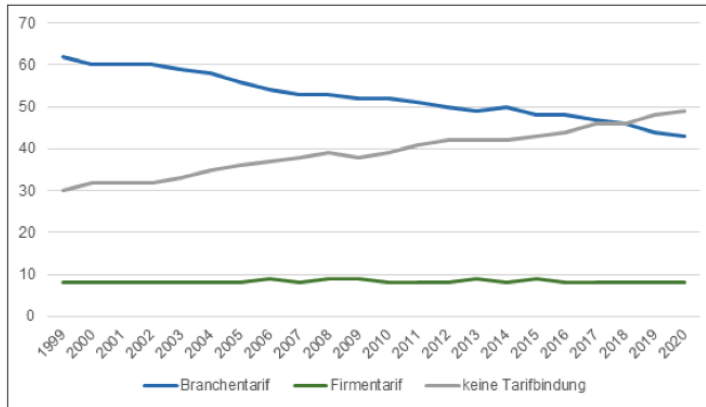
- Versicherungseffekt
  - Der erwartete Nutzen sowohl der Arbeitslosen, als auch der Beschäftigten geht durch Hartz IV Reform zurück
  - Weder die Arbeitslosen (nicht überraschend) noch die Beschäftigten (eher überraschend) befürworten die Hartz IV Reform
  - (Dadurch sind die großen Proteste vor Einführung der Hartz IV Reform verständlich)
  - Eine Reduktion der Arbeitslosigkeit sollte also

## 31.2 Anwendung II: Gewerkschaften, Lohnsetzung und Arbeitslosigkeit

- Nach all den theoretischen Überlegungen zu Arbeitsmärkten – wie werden denn Löhne in Deutschland bestimmt?
  - Auf einem instantanen Markt ('spot market'), also einfach durch Angebot und Nachfrage?
  - Oder sind Löhne monopsonistisch oder oligopolistisch beeinflusst?
  - Oder gibt es noch etwas ganz Anderes?
- Welche Auswirkungen würde man von den in Deutschland typischen Lohnsetzungsverfahren
  - auf die Löhne und
  - auf die Beschäftigung erwarten?

### 31.2.1 Wer bestimmt die Arbeitslöhne in Deutschland?

Beschäftigte in tarifgebundenen Betrieben, 1999–2020, in Prozent



Quelle: IAB-Betriebspanel 1999–2020, hochgerechnete Werte.

**Abbildung 145** *Der Anteil der Lohnverhandlungsarten: individuell (“no agreement”), durch sektorale Gewerkschaften (“Centralized”) und durch Firmengewerkschaften (s.a. Kohaut, 2021)*

### 31.2.2 Lohnsetzung – ein Gewerkschaftsmodell

- Untersuchen wir nun also die Frage genauer, wie sich das dominierende Lohnsetzungsmodell in Deutschland, kollektive Lohnverhandlungen, vermutlich auf Löhnen und Beschäftigung auswirken
- Literatur
  - Lings und Wälde (2009) zu dem hier vorgestellten Modell
  - Oswald (1982) als einem klassischen Literaturüberblick
  - Booth (1995, ch. 4) als Lehrbuch

- Die Gewerkschaft möchte ein möglichst großes Nettoeinkommen ihrer Mitglieder erzielen
  - Die Mitglieder bestehen aus beschäftigten plus nicht-beschäftigten Arbeitskräften
  - Die Beschäftigten erzielen einen Lohn, den Nicht-Beschäftigten wird ein sogenanntes Alternativeinkommen zugerechnet
- Die Zielfunktion der Gewerkschaft in einem Sektor oder in einer Firma  $i$

$$u_i = (1 - \tau)w_i^{\text{brutto}}L_i + B_i [N_i - L_i]$$

- Steuersatz  $\tau$
- Bruttolohn  $w_i^{\text{brutto}}$  in Sektor  $i$
- Beschäftigung  $L_i$  im Sektor  $i$  mit Gesamtbeschäftigung  $L^S = \sum_{i=1}^n L_i$
- Anzahl der Gewerkschaftsmitglieder  $N_i$
- Alternativeinkommen  $B_i$  setzt sich aus dem durchschnittlichem Lohn in anderen Sektoren zusammen plus dem (mit Wahrscheinlichkeit gewichtetem) Einkommen im Falle der Arbeitslosigkeit,

$$B_i = \sum_{j=1}^n (1 - \tau) w_j^{\text{brutto}} \frac{L_j}{N} + \frac{N - L^S}{N} b$$

- $N$  Anzahl der Arbeitskräfte in Ökonomie
- $b$  Arbeitslosengeld (“benefits”)

- Wie maximiert die Gewerkschaft ihre Zielfunktion?
  - Die Gewerkschaft maximiert das Gesamteinkommen ihrer Mitglieder ( $u_i$ ) durch Wahl des Bruttolohnes  $w_i^{\text{brutto}}$
  - Wir betrachten also ein Modell einer
  - (Als Alternative könnte man ein Verhandlungsmodell betrachten)
  - Die Arbeitsnachfrage durch Firmen nach Arbeitnehmern, sprich Gewerkschaftsmitgliedern  $L_i$ , ist gegeben durch eine Funktion

$$L_i = L_i(w_i^{\text{brutto}})$$

- Diese kann man sich vorstellen wie die Nachfragekurve  $L^D$  etwa in Abb. 41
- Bei der Maximierung ihrer Zielfunktion berücksichtigt die Gewerkschaft die Arbeitsnachfrage



- Das Ergebnis der optimalen Lohnsetzung (Lohn)
  - Zielkonflikt zwischen hohem Bruttolohn und niedriger(er) Beschäftigung: leichtes Anheben des Lohnes führt zu Rationierung von Arbeit
  - Der Lohn ist somit ein Aufschlag (vergleiche Cournotwettbewerb oder Monopson) auf das Alternativeinkommen  $B_i$  (siehe Aufgabe 7.6.5)

$$(1 - \tau)w_i = \frac{B_i}{1 - \eta^{-1}}$$

wobei  $\eta$  (minus) die Lohnelastizität der Arbeitsnachfrage ist (und somit  $\eta > 0$ )

- Für ökonomisch sinnvolle Lösung muss  $\eta > 1$  sein (sonst Lohn negativ)

- Das Ergebnis der optimalen Lohnsetzung (Beschäftigung)
  - In Deutschland ist das Arbeitslosengeld  $b$  ein konstanter Anteil  $\zeta$  des letzten Netto-  
lohnes

$$b = \zeta [1 - \tau] w$$

- Damit kommt es (wie gezeigt werden kann – wird in Veranstaltung nicht hergeleitet)  
zu Arbeitslosigkeit

$$u = \frac{\eta^{-1}}{1 - \zeta}$$

- Wenn die Nachfragelastizität  $\eta$  gegen unendlich geht
  - \* dann haben Gewerkschaften keine Marktmacht
  - \* dann geht Arbeitslosigkeit gegen Null

- Fazit: Was sind die Effizienzeffekte von Gewerkschaften?
  - Dem obigen Argument folgend sind Gewerkschaften aus Effizienz­sicht
  - Aber was passiert bei einem Monopson? Gewerkschaftliches Lohnsetzungsverhalten würde (vgl. Abb. 43)
- Grundsätzliche Erkenntnis
  - Handeln Institutionen (z.B. Gewerkschaften) in einer erstbesten Welt (und sind damit die einzige Verzerrung)? Dann sind Institutionen nicht wünschenswert
  - Oder ist die freie, kapitalistische Marktwirtschaft eine Welt voller Verzerrungen (z.B. Marktmacht auf Faktormärkten)? Dann könnte eine weitere Verzerrung (z.B. eine Institution) korrigierend eingreifen und zu einer Paretoverbesserung führen
  - siehe Theorie des Zweitbesten (Lipsey und Lancaster, 1956, später im Studium ...) oder Beispiel im nächsten Abschnitt

## **31.3 Anwendung III: Gewerkschaften, Produktion und Wohlstand**

### **31.3.1 Mehr Produktion und Wohlstand durch Gewerkschaften**

Warum Gewerkschaften einen positiven Beitrag leisten

(siehe Freeman und Medoff, 1984, Donado und Wälde, 2012, Monopsonabschnitt oben)

- sie erhöhen die Lohnsumme (aber mit Effizienzkosten)
- sie erhöhen die Lohnsumme durch höhere Löhne und höhere Beschäftigung (bei Monopson der Firmen)
- sie erleichtern Verhandlungen
- Betriebsräte sorgen für bessere Kommunikation in Unternehmen
- Gewerkschaften sorgen für Unfallschutz am Arbeitsplatz (effizienzsteigernd, siehe Donado und Wälde, 2012 oder <http://www.uni-mainz.de/presse/39683.php>)

## Unfall- und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz

- Der Klassiker:
- Der aktuelle “Renner”:
- Übliche Maßnahmen (siehe z.B. Judkins, 1986)
  - Bergbau: Belüftungssysteme
  - Baustellen: Helme, abgesicherte Baugerüste
  - produzierendes Gewerbe: Grenzwerte für Schadstoffbelastung (z.B. Lackierereien, chemische Industrie)
  - Alltag: Sendeleistung für Handys, Lärmschutz (Straßen-, Schienen- und Luftverkehr)
  - Dienstleistungssektor: Strahlungsbestimmungen für Bildschirme, regelmäßige Pausen ...
- Siehe auch Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin ([www.bAua.de](http://www.bAua.de))

### 31.3.2 Ein Modell gesundheitsfördernder Gewerkschaften

- Die Zielfunktion der Gewerkschaft im Sektor lautet

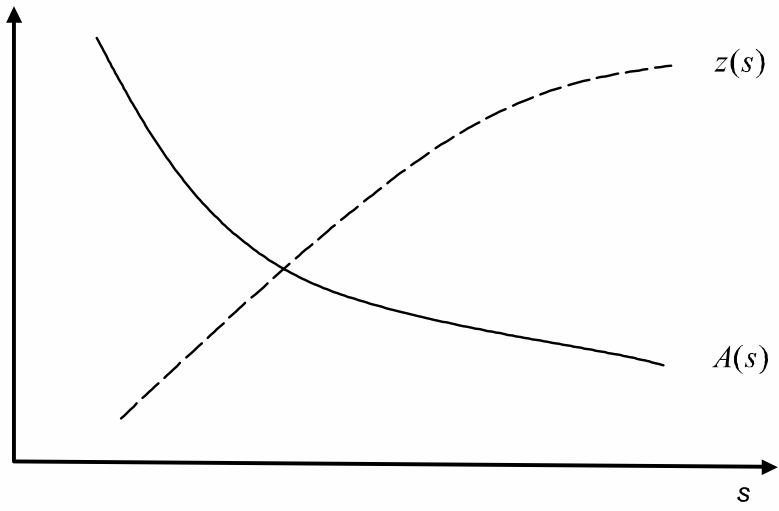
$$U = u(w, z(s)) L$$

- Diese hängt ab von
  - traditionellen Größen
    - \* Nettolohn  $w$  und Anzahl  $L$  der Beschäftigten
    - \* Nutzen steigt in Nettolohn und Beschäftigung
  - neuen Größen (im Sinn von bisher in Wissenschaft nicht untersucht)
    - \*
    - \* Variable  $z(s)$  kann auch verstanden werden als
      - individuelle Wahrscheinlichkeit, gesund zu sein oder (wieder Gesetz der großen Zahlen)
      - Anteil der Arbeitnehmer, die gesund sind
  - Arbeitsplätze benötigen Sicherheits- und Gesundheitsmaßnahmen  $s$
  - Gesundheit steigt in  $s$ ,
  - Die Zielgröße der Gewerkschaft ist also der Nutzen aus

- Produktion im Sektor  $i$

$$y_i = A(s) L_i$$

- Die Produktivität  $A(s)$  eines Arbeitnehmers hängt von Sicherheitsmaßnahmen  $s$  ab
  - Die Produktivität  $A(s)$ 
    - \* steigt vermutlich zunächst in  $s$  und
    - \* sinkt ab einem gewissen Niveau
    - \* Wir nehmen direkt  $A'(s) < 0$  an
    - \* (Schutzanzug anziehen, Schuhe, Handschuhe, Einschränkung der Beweglichkeit etc)
  - Firmen haben kein (so großes) Interesse an Unfallschutz (wie Arbeitnehmer)
- Gesamtgesellschaftlicher Zielkonflikt zwischen



**Abbildung 146** *Sicherheitsmaßnahmen  $s$ , Gesundheit  $z(s)$  und Produktivität  $A(s)$*



- Optimales Verhalten der Gewerkschaft

- Mit kompetitiven Märkten ergibt sich

- \* Vollbeschäftigung (!)

- \* ein Lohn, der durch die Grenzproduktivität gegeben ist,  $w = A(s)$ , und

- \* ein Gewerkschaftsnutzen von

$$U(s) = u(A(s), z(s)) L_i$$

- Abwägen zwischen niedrigem und hohem Unfallschutz – Wahl des optimalen  $s$

- \* Niedriger Unfallschutz:

- \* Hoher Unfallschutz:

- Aggregierte Produktion

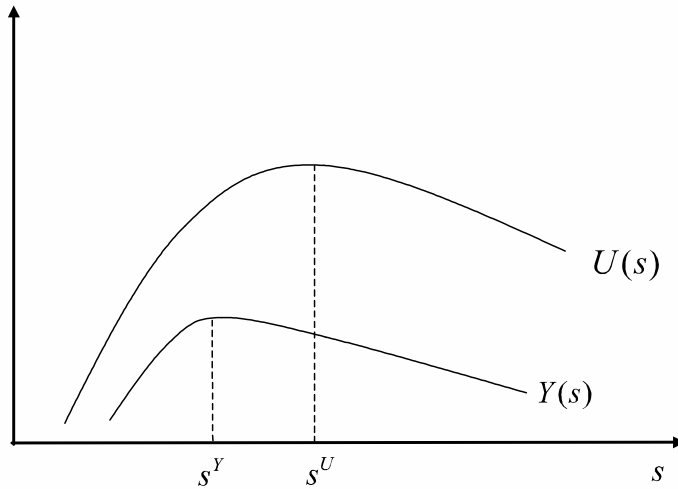
- Beschäftigung auf aggregierter Ebene ergibt sich durch  $L = \sum_i L_i$
- Diese sinkt im Krankenstand  $1 - z(s)$  relativ zu (festem) Arbeitsangebot  $N$

$$L = z(s) N$$

- Produktion ist auf ökonomieweiter Ebene gegeben durch

$$Y = A(s) L = A(s) z(s) N$$

- Firmen (als Gruppe) haben ebenfalls Interesse an gesunden Arbeitnehmern (jedoch nicht notwendigerweise die einzelne Firma)



**Abbildung 147** *Der Einfluß von Unfallschutz  $s$  auf Produktion  $Y(s)$  und Gewerkschaftsnutzen  $U(s)$  (angelehnt an Donado und Wälde, 2008) mit optimalem Unfallschutz aus einer Produktionsperspektive ( $s^Y$ ) und aus einer Nutzenperspektive ( $s^U$ )*

- Wieso werden Gewerkschaften für Gesundheits- und Unfallschutzmaßnahmen benötigt?
  - Wieso machen es nicht die Firmen, wieso machen es nicht die Arbeitnehmer oder “der Markt”?
  - Das grundsätzliche Argument ist ein
  - Gesundheitliche Auswirkungen verschiedener Beschäftigungen sind
  - Vielmehr stellen sich Zusammenhänge erst nach langer Zeit (d.h. Jahrzehnte, vgl. die Staublunge) heraus
  - Gewerkschaften haben den Vorteil, Information von vielen Arbeitnehmern zu sammeln und können damit
  - (Natürlich hat eine Gruppe von Arbeitnehmern auch ein höheres Gewicht im politischen Prozess als einzelne Arbeitnehmer.)
  - Gewerkschaften reduzieren also den Informationsmangel in der Ökonomie und steigern dadurch die Effizienz (vgl. Theorie des Zweitbesten auf S. 31.22)

## 32 Anhang zum monetären Gleichgewicht

Ein Verständnis des monetären Gleichgewichts im Abschn. 13.2.6 verlangt nach einer Berücksichtigung einer allgemeinen Inflationsrate  $\dot{P}(t)/P(t)$ . Diese kann sich allgemein betrachtet

über die Zeit ändern, im Gegensatz zur konstanten Inflationsrate  $\phi = \dot{P}(t)/P(t)$ , die oben angenommen wurde. Allgemein würde das obige Gleichgewicht also mit einer zeitvariablen Inflationsrate  $\phi(t)$  beschrieben werden. Wird also das monetäre stationäre Gleichgewicht allgemein beschrieben mit einer zeitvariablen Inflationsrate, dann würde es durch

$$\begin{array}{ll}
 \text{Optimaler Konsum} & i - \dot{P}(t)/P(t) = \rho \\
 \text{Gütermarkt} & Y(K, L) = C + \delta K \\
 \text{Geldmarkt} & \frac{M(t)}{P(t)} = \gamma \frac{C}{i} \\
 \text{Kapitalmarkt} & \frac{w^K(t)}{P(t)} = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial K} \\
 \text{nominaler Zinssatz} & i = \frac{w^K(t)}{P(t)} - \delta + \dot{P}(t)/P(t)
 \end{array}$$

ausgedrückt werden.

Durch diese fünf Gleichungen werden fünf endogene Variablen bestimmt. Diese sind der nominale Zinssatz  $i$ , der Pfad des Preisniveaus  $P(t)$ , der Kapitalbestand  $K$  und der Konsum  $C$  und die nominale Faktorentlohnung  $w^K(t)$  für Kapital. Exogene Parameter sind die Zeitpräferenzrate  $\rho$ , die (konstanten) Parameter der Produktionsfunktion  $Y$ , die Verschleißrate  $\delta$ , der Pfad der Geldmenge  $M(t)$  und der Präferenzparameter  $\gamma$ .

Setzt man die reale Faktorentlohnung in die letzte Gleichung ein, bekommt man ein System

in vier endogenen Variablen,

$$\begin{array}{ll}
 \text{Optimaler Konsum} & i - \dot{P}(t) / P(t) = \rho \\
 \text{Gütermarkt} & Y(K, L) = C + \delta K \\
 \text{Geldmarkt} & \frac{M(t)}{P(t)} = \gamma \frac{C}{i} \\
 \text{nominaler Zinssatz} & i = \frac{\partial Y(K, L)}{\partial K} - \delta + \dot{P}(t) / P(t)
 \end{array}$$

Man kann dann den nominalen Zins ersetzen und reduziert das System auf drei Gleichungen

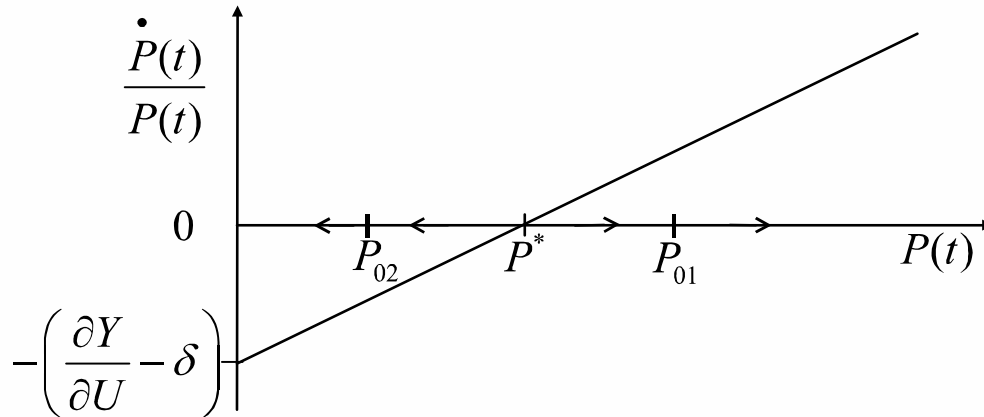
$$\begin{array}{ll}
 \text{Optimaler Konsum} & \frac{\partial Y(K, L)}{\partial K} - \delta = \rho \\
 \text{Gütermarkt} & Y(K, L) = C + \delta K \\
 \text{Geldmarkt} & \frac{M(t)}{P(t)} = \gamma \frac{C}{\frac{\partial Y(K, L)}{\partial K} - \delta + \dot{P}(t) / P(t)}
 \end{array}$$

Nach diesen Umformungen sieht man aus der Gleichung für optimalen Konsum, dass der Kapitalbestand  $K$  konstant ist. Damit ist mit der Gütermarktgleichung auch der Konsum  $C$  konstant. Dies ist identisch zu den realen Ergebnissen im Hauptteil.

Die verbliebene Frage sucht dann die Determinanten des Preisniveaus. Dies kann aus der Geldmarktgleichung abgelesen werden. Umgeschrieben lautet sie

$$\dot{P}(t) / P(t) = \gamma C \frac{P(t)}{M(t)} - \frac{\partial Y(K, L)}{\partial K} + \delta.$$

Diese Gleichung zeigt, dass selbst für eine konstante Geldmenge  $M(t)$  das Preisniveau über die Zeit steigen kann. Zeichnet man die Wachstumsrate des Preisniveaus in einem Phasendiagramm auf, dann sieht man, dass es ein (instabiles) Preisniveau bei  $P^*$  gibt, das einer Inflationsrate von Null entspricht.



**Abbildung 148** Das Preisniveau bei konstanter Geldmenge  $M$

Man sieht weiter, dass es je nach anfänglichem Preisniveau  $P_0$  (z.B.  $P_{01}$  oder  $P_{02}$ ) unterschiedliche Pfade für Preisniveaus gibt. Diese können als Blasen im Preisniveau bezeichnet werden. Da es also viele Inflationspfade gibt für ein konstante Geldmenge  $M$ , ist leicht vorstellbar, dass es auch viele Pfade für Preisniveaus gibt für Zeitpfade von  $M(t)$ . Solche Blasen im Preisniveau können zur Untersuchung z.B. von Hyperinflationen verwendet werden.

Da eine solche Behandlung jedoch nicht Gegenstand der Vorlesung Makro I ist, wurde im Hauptteil von Anfang an mit konstanten Inflationsraten  $\phi$  gearbeitet. Es wurde also von Anfang an die Inflationsrate  $\phi$  als konstant angenommen. Die Inflationsrate  $\phi$  und das Preisniveau  $P(t)$  müssen jedoch als eine endogene Variable "Zeitpfad des Preisniveaus" betrachtet werden, da  $\phi$  identisch ist zu  $\dot{P}(t)/P(t)$ .

### 33 Deflation

Was sind die Nachteile von Deflation für die Ökonomie? Eine Deflation ist definiert als ein langanhaltender Rückgang es allgemeinen Preisniveaus. Langanhaltend heißt mindestens ein halbes Jahr. In Deutschland gab es immer wieder Phasen sinkender Preise, die jedoch immer kurzfristiger Natur waren (vgl. Abbildung 98). Aktuell liegen für den Dezember 2014 im Vergleich zum gleichen Monat im Vorjahr tatsächlich **sinkende Preise** vor.

Wie sind sinkende Preise zu bewerten? Der Struktur der Vorlesung folgend kann man die Frage unter zwei Annahmen beantworten. Wenn alle Preise flexibel sind, dann sind sinken-



de (wie steigende) Preise ein rein monetäres Phänomen und haben keine Auswirkung auf reale Aspekte. Wenn es Preisrigiditäten gibt, dann führt ein sinkendes Preisniveau zu einer Verschärfung der negativen Effekte von Preisrigiditäten (z.B. für Nominallöhne). Die Arbeitslosigkeit würde weiter steigen. Es muss also ein Anliegen der Zentralbank sein, Deflation zu vermeiden.

Deflation kann aber auch andere Ursachen haben. Wenn Firmen die Preise reduzieren, da zu wenig nachgefragt wird, dann ist dies unter Umständen wünschenswert (z.B. wenn Firmen über Marktmacht verfügen und sowieso Preise über den Grenzkosten verlangen). Wenn Preisreduktionen jedoch die Folge einer allgemeinen Rezession sind, dann ist dieser Rückgang des Preisniveaus ein Indikator einer wirtschaftlichen Schwäche, was natürlich nicht wünschenswert ist. Das Problem ist dann aber nicht die Deflation an sich, sondern eben die wirtschaftliche Schwäche.

Der Rückgang des Preisniveaus in 2014 ist vermutlich zu einem großen Teil auf den Rückgang der Rohstoffpreise zurückzuführen. Ein solcher Rückgang ist natürlich wünschenswert, da geringere Rohstoffpreise Ausdruck erhöhter Kaufkraft industrieller Erzeugnisse ist. (Die negativen Effekte über höhere Umweltbelastung durch verstärkten Rohstoffverbrauch werden hier u.U. auf nicht entschuldbare Weise vernachlässigt.)

Ein Rückgang von Preisen ist seit Jahrzehnten für Produkte der IT-Branche zu beobachten (Computer, Handys etc) wenn man die Qualitätssteigerung berücksichtigt. Ein Computer mit der Leistungsfähigkeit eines aktuellen Standard-PCs hätte vor 5 Jahren sicher das 2-5 fache gekostet. Solche durch technologischen Fortschritt hervorgerufene Preissenkungen sind natürlich ebenfalls ein wünschenswertes Phänomen.

Ohne Zweifel befindet sich die Eurozone immer noch in einer schwierigen Situation. Die Ursachen dafür mögen aber primär in den realen Sphären zu finden sein (Immobilienmärkte, Staatshaushalte, Arbeitsmärkte), nicht so sehr im monetären Bereich. Die aktuelle Forschung wird dazu aber neue Antworten bringen.

## 34 Die ökonomische Analyse: Die Corona-Pandemie und Konjunkturzyklen

- Warum reden wir über CoV-2 Infektionen und Covid-19 in einer makroökonomischen Vorlesung?
  - Die Corona-Pandemie ist größte mir erinnerliche Ereignis auf der Welt
  - Die Corona-Pandemie impliziert Infektionsrisiko und führt zu gesundheitspolitischen Maßnahmen
  - Beides hat erhebliche ökonomische (wie auch weitere gesellschaftliche) Auswirkungen
  - (Methodischer Hintergrund ähnlich bis identisch zu Arbeitsmarkttheorie und weit verbreiteten Methoden in der Ökonometrie)
- Viel Hintergrund und Detailinformation (März 2020 bis Herbst 2021) im [Corona-Blog Prof. Wälde](#)

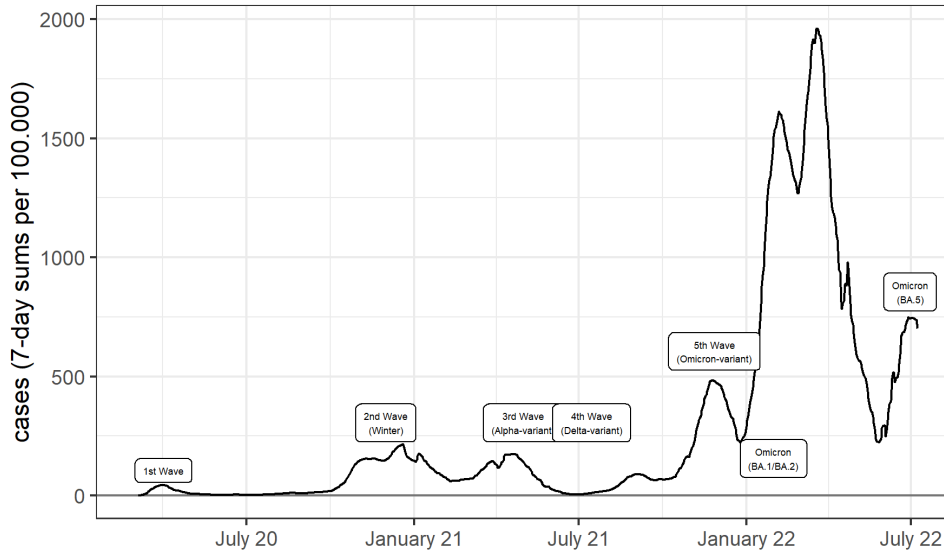
- The structure of this chapter and this lecture
  - We first talk about facts on CoV-2 and Covid-19
  - Then we offer introduction to conceptual frameworks – theory of epidemics
  - Applied public health research
  - Economic aspects of the epidemic
  - Summary – where do we stand end of September 2021?

## 34.1 Der statistische Hintergrund zu CoV-2 und Covid-19

### 34.1.1 The infection, the disease and what we would like to know

- The five steps of Covid-19
  - Infection with SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome - Coronavirus 2)
  - With corresponding symptoms, individual has developed Covid-19 (Coronavirus disease 2019) and might visit a general practitioner (GP)
  - In more severe cases, patient enters hospital
  - Patient might end up on intensive care
  - Worst case: patient deceases
- Statistische Information über diese 5 Stufen nötig
- Statistische Information auch über Unterscheidung Geimpfte und Ungeimpfte
  - Information ist von zentraler Bedeutung für
    - \* private Entscheidungen
    - \* gesundheitspolitische Maßnahmen
  - Haben wir *informative* (repräsentative) Daten?

### 34.1.2 The number of *reported* CoV-2 infections over time



Source: corona-datenplattform.de / infas 360 / RKI  
File: covid\_DE\_waves.R

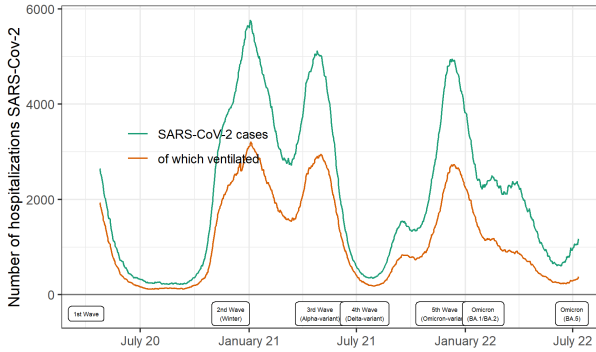
**Abbildung 149** Number of CoV-2 infections according to *RKI Covid Dashboard* for Germany (note the title 'Covid-19 cases' even though these are CoV-2 infections)

- Figure shows (and data reports) *reported* CoV-2 infections
  - It is far from obvious that *reported* numbers are a good measure of *true* epidemiological state
  - In statistical terms: Do we have an unbiased estimator of true parameter?
- Probably reported CoV-2 infections are biased
  - (quantitativ vermutlich kleine) Verzerrung aufgrund asymptomatischer Fälle (see Wälde 2020a for a **summary**, 2020b for the argument in short **in German**, 2020c for the **full model analysis** in English) seit Beginn der Pandemie
  - (sicher größere) Verzerrung wegen Impfung und den folgenden mildereren Verläufen seit Frühjahr 2021
- Indikator könnte zentrales Maß für Pandemie bleiben
  - wenn Ursache des Tests bekannt wäre
  - wenn Information über Impfstatus bei positivem Test erfasst würde

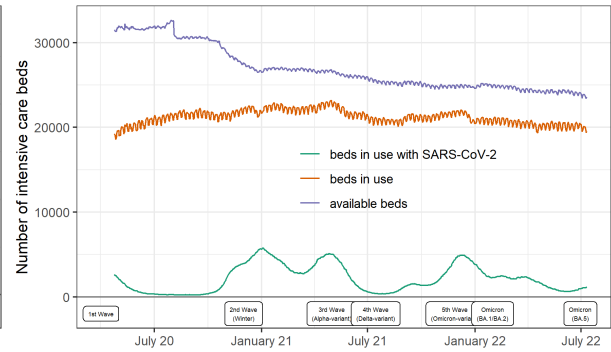
### 34.1.3 The number of Covid-19 cases over time (Germany)

- Alternative Maße für den Intensität einer Pandemie ebenfalls hilfreich
- As of step 2 above (visiting a GP), we talk about Covid-19
  - no information on step 2 (Covid-19 cases in Germany)
  - no (public) information on Covid-19 patients in hospital
  - Public information on Covid-19 cases (not patients) in intensive care (<https://www.intensivregister.de>, Karagiannidis et al. 2020)
  - Public information on Covid-19 related fatalities (RKI Dashboard and via API)



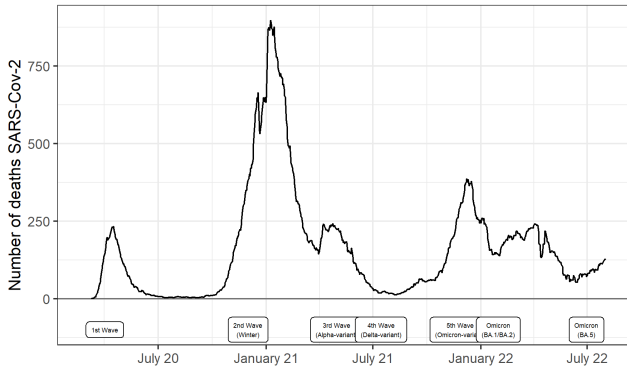


Source: corona-datenplattform.de / infas 360 / RKI  
 File: covid\_DE\_waves.R

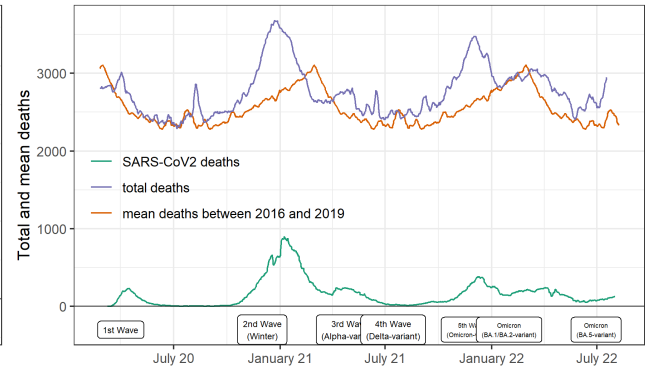


Source: corona-datenplattform.de / infas 360 / RKI  
 File: covid\_DE\_waves.R

**Abbildung 150** *SARS-CoV-2 cases in intensive care in Germany (left) and total number of intensive care beds (right)*



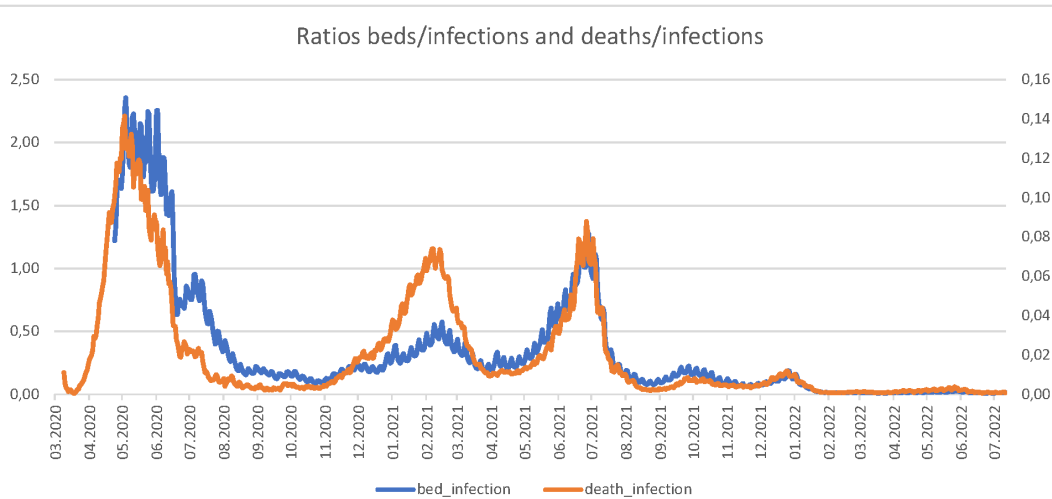
Source: corona-datenplattform.de / infas 360 / RKI  
File: covid\_DE\_waves.R



Source: corona-datenplattform.de / infas 360 / RKI  
File: covid\_DE\_waves.R

**Abbildung 151** *Daily number of fatalities associated with Covid-19 (left) and total number of fatalities (showing excess fatalities in 2020) (right)*

- Der Rückgang der Gesundheitsbedrohung durch eine Infektion



Source: [corona-datenplattform.de/infas360/RKI](https://corona-datenplattform.de/infas360/RKI)

**Abbildung 152** Das Verhältnis von Intensivbettenbelegung zu Infektionen (blau, linke Achse) und von Todesfällen zu Infektionen (braun, rechte Achse)

## **34.2 Das SIR Modell: ein theoretischer Rahmen zum Verständnis von Epidemien**

- Let us look at some concepts on epidemics
- Why do we need theory?
  - to understand existing and non-existing time series
  - to study the effect of public health measures (PHM)
  - to be able to recommend PHM

### 34.2.1 Das Grundmodell grafisch und formal

- The classic SIR model
  - Three types of individuals: susceptible  $\tilde{S}(t)$ , infectious  $\tilde{I}(t)$ , removed  $\tilde{R}(t)$  (recovered or deceased)
  - Arrival rates (as in search & matching models) determine transitions

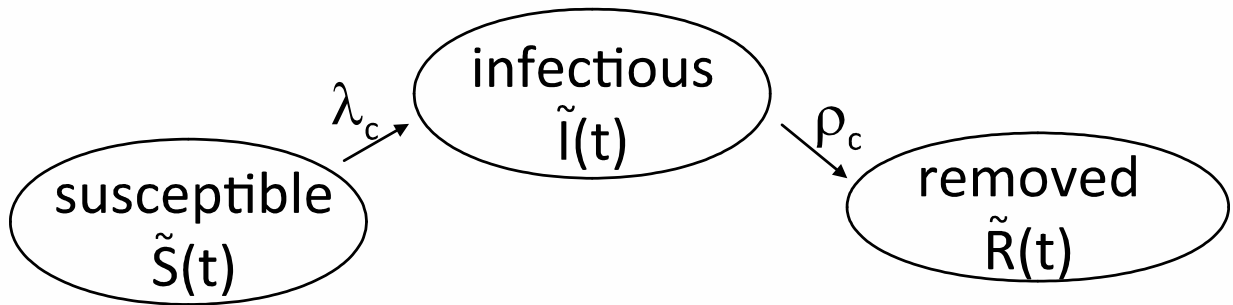


Abbildung 153 *Transition between states in the classic SIR model*

- The algebra

- The number of susceptible individuals falls according to

$$\frac{d}{dt} \tilde{S}(t) = -\lambda_c(t) \tilde{S}(t),$$

where  $r$  is a constant and

$$\lambda_c(t) \equiv r\tilde{I}(t) \tag{34.1}$$

called the individual infection rate

- Infection rate captures idea that risk of becoming infected is the greater, the higher the number  $\tilde{I}(t)$  of infectious individuals
- Merging individual recovery rate and death into one constant  $\rho$ , the number of infectious individuals changes according to

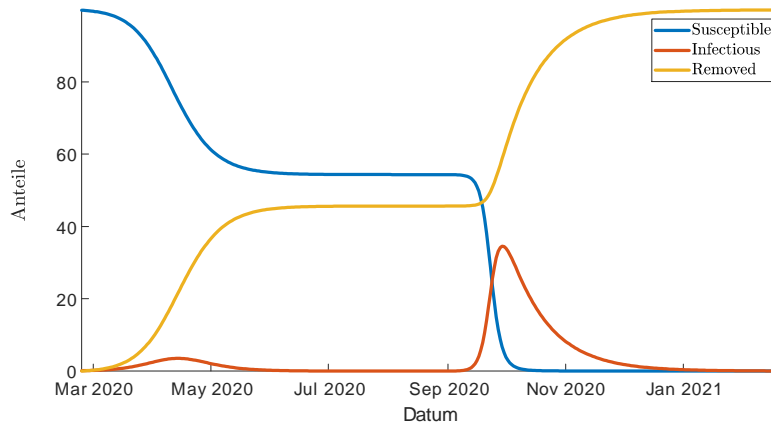
$$\frac{d}{dt} \tilde{I}(t) = \lambda_c(t) \tilde{S}(t) - \rho \tilde{I}(t)$$

- As a residual, the number of removed individuals rises over time according to

$$d\tilde{R}(t)/dt = \rho \tilde{I}(t)$$

### 34.2.2 Numerische Lösung und Erweiterungen

- Numerische Lösung des SIR Modells
  - Im März sind 99,9% gesund (anfällig), 0,1% sind infektiös
  - Ab Ende September ( $t = 190$ ) steigt die Infektionskonstante  $r$  und die Genesungsrate  $\rho$  fällt (vereinfachte Abbildung eines Wintereffektes bei Infektionserkrankungen)



- **Abbildung 154** *Zwei Infektionswellen in einem einfachen SIR Modell*

- Erweiterungen des SIR Modells
  - Allowing for asymptomatic cases
  - Allowing for vaccination, testing and unobserved true state
  - Allowing for distinction between infected and infectious
  - Allowing for empirically realistic durations (approx. log-normal) in states
  - For **references** see e.g. Donsimoni et al. (2020a, b), Dehning et al. (2020) or Mitze et al. (2020)



### **34.3 Statistische Methoden zum Verständnis der Pandemie**

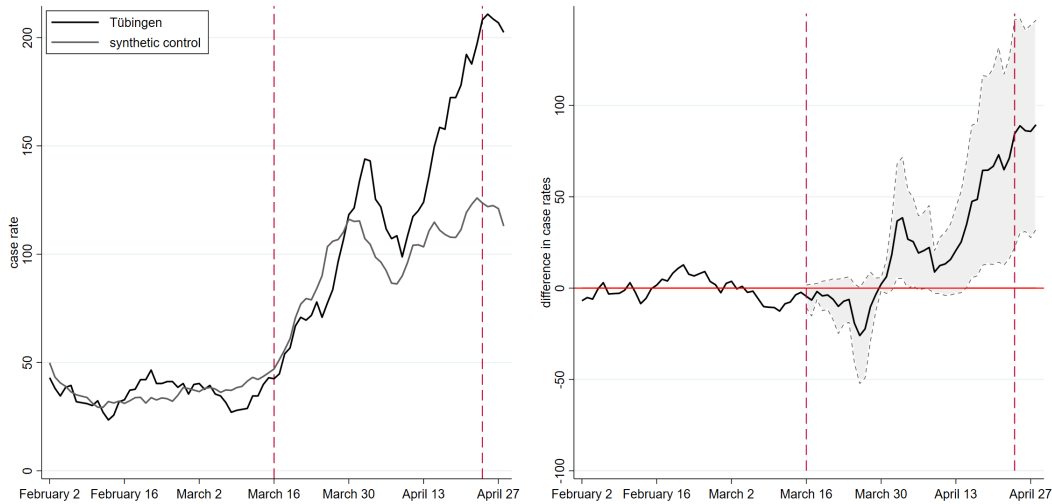
- Der Verlauf der Pandemie wird bestimmt durch
  - Infektiösität und Todesrate des Erregers (Varianten)
  - Individuelles Verhalten
  - Gesundheitspolitische Maßnahmen
- Wie bestimmt man den Effekt einzelner Ereignisse?
- Evaluationsliteratur (Arbeitsmarktökonomik, Gesundheitsökonomik, Medizin)
- Im folgenden (sehr) kurzer Einblick

### 34.3.1 Der Effekt von gesundheitspolitischen Maßnahmen

- How do we identify the effect of public health measures (PHM)?
  - Imagine the government passes regulations imposing public health measures
  - Imagine the measures enter in force on some specific date
  - How can we test that they were effective, i.e. that they reduce numbers of (reported) CoV-2 infections?
- First make sure to understand when PHM are implemented where
- Take incubation and reporting delays into account
- Apply (more or less) sophisticated statistical methods

### 34.3.2 Der intuitive Davor-Danach Vergleich ...

- Das Beispiel ‘Modellprojekt Tübingen’
- Tübingen öffnete ab 16. März 2021 u.a. Einzelhandelsgeschäfte, Kinos und Restaurants (Außenbereich) für Personen mit negativem Schnelltest
- Führte dies zu mehr oder weniger Infektionen?
- Ein naiver Blick auf die Entwicklung in Tübingen (davor-danach Vergleich) in folgender Abbildung ...



**Abbildung 155** *Sieben-Tage-Inzidenz in Tübingen (Landkreis) und Vergleichsregion (Quelle: Diederichs et al., 2021)*

- ... würde zur Schlussfolgerung führen, dass das Modellprojekt gescheitert ist
- Sieben-Tage-Inzidenz war vor Projektbeginn konstant und stieg danach an
- Projekt muss zu mehr Infektionen geführt haben
- Die Schlussfolgerung ist jedoch zu schnell
- Ein Vorher-Nachher Vergleich reicht nicht aus

### 34.3.3 ... reicht nicht aus

- Der Vorher-Nachher Vergleich ist unvollständig da
  - es Entwicklungen geben kann, die alle Regionen betreffen
  - Beispiel: Allgemeine Infektionsentwicklung, infektiösere Variante (UK/ Kent-Variante)
- Vergleich mit anderen (ähnlichen) Regionen ist notwendig (siehe Abbildung 155)
- Damit (und entsprechender statistischer Methode) Rückschlüsse auf kausale Effekte des Modellversuches
- (siehe Diederichs et al., 2021)

### 34.3.4 Idealer Ansatz

- Randomisieren
  - z.B. von gesundheitspolitischen Maßnahmen über Landkreise
  - siehe [Aufruf aus Mai 2020](#)
  - Frage: Wie stark ist Infektionsrisiko im Restaurant im Vergleich zum u.a. Theater, Konzert, Kino, zur Familienfeier oder zu Clubs?
  - Wesentlicher Aspekt: zufällige Zuordnung zu Behandlungs- und Kontrollgruppe
- Evaluationsvorgehen von breiter Bedeutung
  - für kausales Verständnis und
  - Übertragbarkeit auf andere Situationen
- Ebenfalls von Relevanz für
  - Regierungen (Fiskalpolitik, Subventionen und Regulierungen, Bildungssystem ...)
  - Unternehmen (strategische Entscheidungen, Marketingausgaben etc.)

- Natürliche Experimente als Alternative
  - Randomisieren (politisch) häufig nicht möglich
  - zufälligkeitsäquivalente Zuordnung (z.B. Masken in Jena April 2020)
  - Maskenstudie zeigt Wirksamkeit von Masken - siehe [Ökonomenstimme.org](https://www.oekonomenstimme.org)
  - Papier und der Artikel sind von Mitze et al. (2020a,b)



### 34.3.5 Warum ist das alles für Makroökonomik wichtig?

- Gesundheitspolitische Maßnahmen beeinflussen
  - die Ausbreitung eines Infekts
  - ökonomische Aktivität
  - private Handlungsspielräume
- Lohnt die gesundheitspolitische Maßnahme gegeben die
  - ökonomischen
  - mentalen
  - politischen
  - und sozialen Konsequenzen?
- Schauen wir nun auf die ökonomischen Konsequenzen der Pandemie

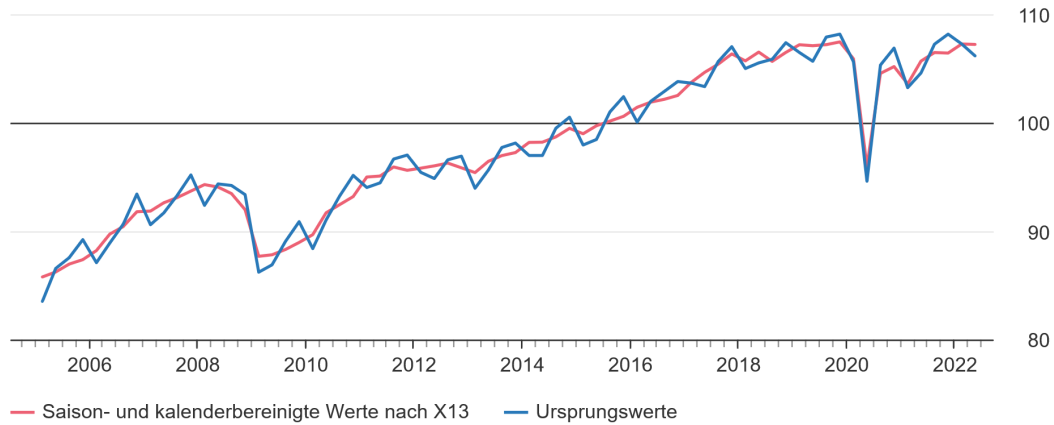
## 34.4 CoV-2 und die Ökonomie

### 34.4.1 Ökonomische Auswirkungen der Pandemie

- Covid-19 offers rare example of shock to both demand and supply
  - Demand for goods has decreased (e.g. restaurants and concerts, as individuals try to avoid large gatherings)
  - Supply has also decreased as supply chains got disrupted around the world
- Shock also impacted labour market
  - Sudden increase in unemployment as firms laid off workers
  - Reduction in vacancy openings as firms are unsure of future demand

## BIP

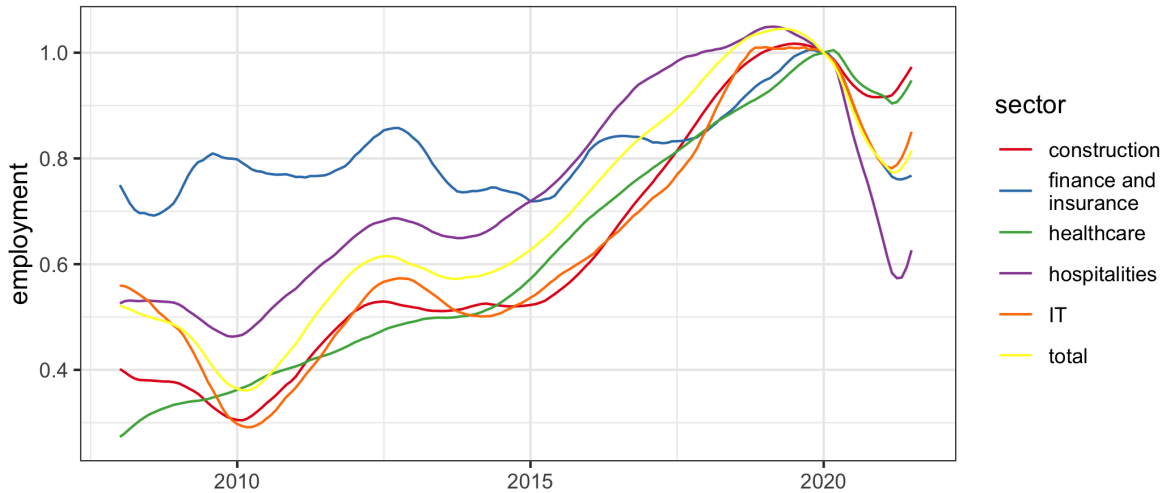
preisbereinigt, 2015 = 100



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022

**Abbildung 156** *Index of GDP in Germany, quarterly data from [Statistisches Bundesamt](#)*

- Was sagt uns Abbildung 156?
  - Stärkerer Rückgang in 1 Quartal als in der Immobilien-/ Finanzmarktkrise
  - Schnellere Erholung im darauffolgenden Quartal
  - Auswirkungen der Finanzmarktkrise dauerten ca 3 Jahre
  - Dauer der Auswirkungen der Coronapandemie schwerer erkennbar (Ukrainekrieg)
- Sektorale Beschäftigungseffekte sind in der folgenden Abbildung 157
  - Durchschnittliche Beschäftigung ging (relativ zu 2020) um gut 20% zurück
  - IT und Banken-/Versicherungssektor ähnlich betroffen
  - Bausektor und Gesundheitsversorgung am wenigsten (aber auch minus 10% in der Spitze) betroffen
  - Gastgewerbe ('hospitalities') die eindeutigen Verlierer mit einem Rückgang von mehr als 40%



Source: Statistik der Bundesagentur für Arbeit  
 File: employment\_sectors.R

**Abbildung 157** *Sektorale Beschäftigungseffekte der Coronapandemie*

### 34.4.2 Die frühe Covid-Ökonomie-Literatur

Neben eigenen Arbeiten (Donsimoni et al., 2020a,b, Mitze et al., 2020, Diederichs et al., 2021) gibt es eine Vielzahl von Arbeiten, die explizit den Zusammenhang zwischen der Pandemie und der Ökonomie berücksichtigen.

- Brotherhood et al. (2020)
  - partial equilibrium with consumption-leisure choices + augmented SIR model
  - individuals can consume, work, work at home, enjoy leisure outside, or leisure at home
  - spending time outside (for work or leisure) increases infection risk and transmission rate
  - consumers can be either healthy, symptomatic (common cold or CoV-2), infected with CoV-2 (revealed upon testing), recovered, or dead
  - testing reveals whether it is CoV-2, leading to (targeted) quarantine
  - age differences matter for targeting and create heterogeneity in risk-taking
    - \* the young take more risk as they are more resistant
    - \* creating more risks for the old but also speeding up time to herd immunity
  - aggregate output: summing total labour income across health states and individuals

- Acemoglu et al. (2020)
  - multi-group age-based SIR model
  - focuses on targeted lockdown measures
  - quantifies effects on GDP, (excess) mortality rate in the absence of vaccine/cure, and infection across groups
  - economic loss is measured from each group: susceptible, infected, recovered, and dead
- Eichenbaum, Rebelo, and Trabandt (2020a)
  - general equilibrium with consumption-leisure choice + classical SIR framework
  - individuals optimally choose consumption and hours worked
  - and can be either susceptible, infected, recovered, or dead
  - infected individuals have lower labour productivity than susceptible and recovered individuals
  - consuming and working less reduce infection risk
  - government taxes consumption and redistributes via lump-sum transfers

- Eichenbaum, Rebelo, and Trabandt (2020b)
  - general equilibrium with consumption-leisure choice + classical SIR framework + testing
  - testing leads to lower infection rates, lower death rates, and a reduction in the size of output drop
  - infected individuals do not work and finance consumption via transfers from the government levied from taxing non-infected
  
- Eichenbaum, Rebelo, and Trabandt (2020c)
  - general equilibrium with New Keynesian framework + classical SIR framework
  - due to sticky prices, recession is larger than in Neoclassical framework
  - inflation rate is reduced compared to the steady-state in an epidemic
- as consumption drops in an epidemic, firms face lower demand
  - optimal choice of prices is then lowered as firms maximise profits in the face of low demand



- Fernández-Villaverde and Jones (2020)
  - SIR(D) framework with social distancing
  - individuals can be susceptible, infected/infectious, resolving (i.e. infected but no longer infectious), dead, or recovered
  - social distancing captures *how* infectious a contact with a susceptible individual is (for the latter)
  - simulating the model, the authors forecast disease spread and time to herd immunity
- Krueger, Uhlig, and Xie (2020):
  - follow Eichenbaum, Rebelo, Trabandt (2020a)
  - introduce different likelihoods of contagion across consumption sectors in addition to general infection via social interactions
  - with heterogeneity in infection across sectors, consumption shifts to the low infection sector (e.g. shopping in a supermarket vs. online)
  - effect mitigates drop in aggregate consumption

- General framework can be constructed to encompass major results
  - individuals maximise lifetime utility in consumption, hours worked (in office or at home), and leisure (outside or at home)
  - consumers can be in one of four states: susceptible, infected (whether infectious or not), recovered, or dead
  - testing works as a revealing mechanism to determine who is infected and refine targeting of containment policies
  - discovery of a vaccine/cure eliminates (or at least severely reduces) future infection rates (assuming widespread availability and adoption)
  - epidemic has multiple effects on the economy:
    - \* being infected can reduce productivity, thus reducing output the higher the share of the population with the disease
    - \* working from home or isolating can reduce transmission and infection rates but also lower utility and labour income
    - \* consumption can shift to low-risk sectors reducing negative impact on aggregate consumption and output
    - \* inflation can slow down as firms choose lower prices in a low-demand environment

### 34.4.3 Makroökonomische Literatur

- So wie der Virus sich explosionsartig verbreitete ...
- ... so verbreitete sich die virologische, epidemiologische und ökonomische Literatur
- Anhang 34.4.2 gibt einen Überblick zu einer Vielzahl von Analysen verschiedener ökonomischer Aspekte der Pandemie
- Was möchte man verstehen?
  - Den Einfluss des Infektionsrisikos (auf individuelle Entscheidungen)
  - Den Einfluss gesundheitspolitischer Maßnahmen
  - Bewertung dieser Einflüsse

- Der Einfluss des Infektionsrisikos auf individuelle Entscheidungen
  - productivity falls when infected (Eichenbaum et al., 2020a and Acemoglu et al., 2020)
  - isolation for infected or susceptible groups and slow return to work for the recovered (Acemoglu et al., 2020 and Eichenbaum et al., 2020b)
  - working from home is less productive (Brotherhood et al., 2020, Acemoglu et al., 2020)
  - aggregate demand falls as individuals seek to reduce risk of exposure to virus, reducing output in general equilibrium (Krueger et al., 2020)
  - lower total labour supply from deaths (none of those models consider births as they do not matter over period of 5 years)
  - Eichenbaum et al. (2020b) consider extensive margin of labour supply
    - \* infected individuals are removed from the labour force
    - \* finance consumption via lump sum transfers from the government
    - \* Government obtains income from consumption tax

- The effect of public health measures
  - general lockdowns (for everyone): Eichenbaum et al. (2020a), Krueger et al. (2020)
  - targeted lockdowns/quarantines (when infected): Acemoglu et al. (2020), Brotherhood et al. (2020), Eichenbaum et al. (2020a, 2020b),
  - testing: Acemoglu et al. (2020), Eichenbaum et al. (2020b), Brotherhood et al. (2020)
  - work from home: Brotherhood et al. (2020), Acemoglu et al. (2020)
  - social distancing: Brotherhood et al. (2020), Fernández-Villaverde and Jones (2020)
  - vaccine/cure: Brotherhood et al. (2020), Eichenbaum et al. (2020a), Acemoglu et al. (2020)

- Bewertung der Einflüsse
  - Das Standardkriterium der Ökonomien
    - \* der Erwartungsnutzen
    - \* Wie beeinflusst die Pandemie oder gesundheitspolitische Maßnahmen den durchschnittlichen Einwohner?
  - Dies war nie das Kriterium der Politik
    - \* angemessene Gesundheitsversorgung für alle ernsthaft an Covid-19 Erkrankten
    - \* Erfassung der Belegung von Intensivstationen fast von Anfang an
    - \* (Fast) nie Abwägung zwischen Gesundheit und Einkommen
  
- Erkenntnisse aus ökonomischer Covid-Literatur
  - präzise Darstellung der Zusammenhänge zwischen Infektionsrisiko und ökonomischer Konsequenzen
  - Zielkonflikt qualitativ wie quantitativ gut verständlich
  - Probleme
    - \* nicht alle Parameter sind in der Präzision bekannt bzw. schätzbar, um Modelle unmittelbar für Politikberatung verwenden zu können
    - \* Kommunikation Wissenschaft Politik bietet ebenfalls eigene Herausforderungen

## 34.5 Zusammenfassung: Wo stehen wir?

- Die Pandemie ist vorbei?
  - schwer zu sagen im September 2021 (wo diese Worte getippt werden)
  - schwer zu sagen, wenn der Anteil der Infizierten mit Impfung nicht (systematisch) bekannt ist
  - Ist die Pandemie eine Pandemie der Ungeimpften?
- Verständnis für Wirksamkeit gesundheitspolitischer Maßnahmen besser als vor Pandemie
- Verständnis für Infektionskanäle in Öffentlichkeit (Restaurant vs. Theater, Club vs. private Feier, Schule vs. Sportverein) nicht ausreichend klar
- Impfpflicht vs. Lockdown? Es bleiben Fragen für politische Debatte

- The role of the political system
  - politics could help much more (randomization of PHM)
  - unaware of regional and national scientific advisory board that
    - \* coordinate scientific discussion
    - \* employ scientific insights for policy discussions
  
- The effects on the economy
  - conceptual issues are relatively clear
  - quantitative trade-offs are only being started to be understood



- Was lern(t)en wir aus der Pandemie?
  - IT-Ferne deutscher (kommunaler) Behörden
  - Vor- und Nachteile föderaler Strukturen
  - Parlamentsferne von Verordnungen
  - Fokus der Politik (= der durchschnittlichen Bewohner) auf Gesundheit
  - ökonomische Folgen in der Größenordnung der Finanzmarktkrise ab 2007/08
  - Verteilungseffekte viel dramatischer
  - gesellschaftliche Folgen (Effekt der Kontaktsperren auf verschiedene Altersgruppen, v.a. Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene) vermutlich enorm
  - (das Lernen geht weiter)

## 35 Geschäftsbanken

Geschäftsbanken verfügen über eine gewissen Menge an Eigenkapital. Diese erhalten sie üblicherweise durch Ausgabe von Wertpapieren, d.h. durch den Verkauf eigener Aktien (die Deutsche Bank verkauft ihre Aktien auf dem Aktienmarkt). Der Wert des Eigenkapitals schwankt, wenn der Kurs der Aktie schwankt.

Der Verschuldungsgrad einer Bank (leverage) ist das Verhältnis von Eigenkapital  $E$  zu Fremdkapital  $F$  (sprich Einlagen von Bankkunden)  $\lambda = E/F$ . Eine alternative Darstellung berechnet das Verschuldungsverhältnis als  $E/(E + F)$ , wobei  $E + F$  die Bilanzsumme. Der Verschuldungsgrad ist gesetzlich festgelegt und beträgt in Deutschland 8% (risikogewichtet) nach Basel II.

Banken dürfen eine gewissen Menge an Krediten  $K$  vergeben, die allerdings durch die Mindestreserve beschränkt wird. Die Mindestreserve ist ein gewisser Prozentsatz  $\mu$  aller kurz- und mittelfristiger Einlagen (Fremdkapital  $F$ ) bei einer Bank, die eine Geschäftsbank bei der Zentralbank unverzinst hinterlegen muss. D.h. es gilt  $(1 - \mu)F \geq K$ .

Wenn der Wert des Eigenkapitals sich ändert, dann hat dies eine Auswirkung auf das Kreditvolumen,

$$E = \lambda F = \lambda \frac{K}{1 - \mu}.$$

Nehmen wir an, das Eigenkapital  $E$  verliert durch Rückgang des Börsenwertes an Wert. Da  $\lambda$  fixiert ist, muss entweder neues Eigenkapital beschafft werden oder  $F$  muss sinken. Die Banken

müssen also die Einlagen reduzieren. Man spricht von einer Bilanzsummenverkürzung (deleveraging). Wenn  $F$  sinkt, sinken auch die Kredite  $K$ , die vergeben werden können.

Zu mehr Hintergrund siehe z.B. Hartmann-Wendels, Pfingsten und Weber (2015) Bankbetriebslehre.

## 36 Tutorium: Wiederholung Lagrange-Funktionen

- Ein Maximierungsproblem

- vgl. Mathematik (Winkel), Einführung Volkswirtschaftslehre (Harms), Mikroökonomik (Hett)
- Ein Individuum besitze eine Nutzenfunktion

$$u = u(C_X, C_Y) = C_X^\sigma C_Y^{1-\sigma}$$

- Die Budgetrestriktion lautet

$$p_X C_X + p_Y C_Y = E$$

- Die entsprechende Lagrangefunktion (siehe Einführung Mathe oder Mikro) ist

$$\mathcal{L} = u(C_X, C_Y) - \lambda [p_X C_X + p_Y C_Y - E]$$

und die Bedingungen erster Ordnung (BEO) ergeben sich als

$$\begin{aligned} \frac{\partial u(C_X, C_Y)}{\partial C_X} &= \lambda p_X \\ \frac{\partial u(C_X, C_Y)}{\partial C_Y} &= \lambda p_Y \end{aligned}$$

- Was ist das  $\lambda$ ?
  - Bevor wir BEOs interpretieren müssen wir  $\lambda$  verstehen
  - Der Lagrangemultiplikator  $\lambda$  kann als Schattenpreis interpretiert werden
  - Was war nochmal der Schattenpreis?
    - \* Der Schattenpreis (siehe Einführung Mathe) ist

$$\lambda = \frac{du(C_X^*, C_Y^*)}{dE} \quad (36.1)$$

wobei  $u(C_X^*, C_Y^*)$  der Nutzen bei optimalen Verhalten ist

- \* Der Schattenpreis drückt den
  - 
  - wenn der Haushalt über

- Interpretation (mit Fokus auf Schattenpreis)

- Die Bedingungen erster Ordnung (nochmal)

$$\frac{\partial u(C_X, C_Y)}{\partial C_X} = \lambda p_X, \quad \frac{\partial u(C_X, C_Y)}{\partial C_Y} = \lambda p_Y \quad (36.2)$$

- Der Grenznutzen aus einem Gut ist im Optimum gleich dem Schattenpreis  $\lambda$  mal dem Preis
- Warum ist “Grenznutzen ... gleich Schattenpreis  $\lambda$  mal Preis”?
  - \* Der Grenznutzen ergibt den Anstieg des Nutzens bei einem kleinen Anstieg des Konsumniveaus
  - \* Dieser Anstieg des Grenznutzens ist in
  - \* Der Preis ist in Güter- oder Geldeinheiten ausgedrückt
  - \* Somit sind der Preis und der Grenznutzen
  - \* Also wird der Preis mit dem Schattenpreis  $\lambda$  multipliziert, so daß  $\lambda p_X$  und  $\lambda p_Y$  mit Grenznutzen vergleichbar sind

- Interpretation allgemein [noch mehr Details zum Nachlesen]

- Nochmal die Gleichungen

$$\frac{\partial u(C_X, C_Y)}{\partial C_X} = \lambda p_X, \quad \frac{\partial u(C_X, C_Y)}{\partial C_Y} = \lambda p_Y, \quad \lambda = \frac{du(C_X^*, C_Y^*)}{dE}$$

Es wird soviel von Gut  $X$  konsumiert, dass er Grenznutzen gleich den marginalen Kosten (in Nutzeinheiten) ist

- Die marginalen Kosten (in Gütereinheiten) für eine Einheit  $C_X$  ist der Preis  $p_X$
- Durch die marginale Einheit  $C_X$  reduzieren sich die für Gut  $Y$  zur Verfügung stehenden Ressourcen um  $p_X$
- Dies kann gesehen werden als eine Reduktion der insgesamt zur Verfügung stehenden Ressourcen  $E$  um  $p_X$
- Durch Rückgang der Ressourcen  $E$  reduziert sich der Gesamtnutzen bei optimalen Verhalten um  $\lambda$
- Im Optimum ist also der Grenznutzen gleich den Grenzkosten aus reduzierten Ressourcen  $E$  für den Gesamtnutzen  $u(C_X^*, C_Y^*)$  mal dem Preis,  $\frac{\partial u(C_X, C_Y)}{\partial C_X} = \lambda p_X$