

LUTZ ARNOLD

Makroökonomik

6. Auflage



MOHR SIEBECK

NEUE ÖKONOMISCHE GRUNDRISSE

Neue ökonomische Grundrisse

Herausgegeben von

Jürgen Eichberger und Werner Neus



Lutz Arnold

Makroökonomik

Eine Einführung in die Theorie der Güter-,
Arbeits- und Finanzmärkte

6., überarbeitete Auflage

Mohr Siebeck

LUTZ ARNOLD, geboren 1971; 1996 Promotion, 2000 Habilitation an der Universität Dortmund; seit 2001 Professor für Theoretische VWL in Regensburg.

ISBN 978-3-16-159555-4 / eISBN 978-3-16-159556-1
DOI 10.1628/978-3-16-159556-1

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

1. Auflage 2003
2. Auflage 2006 (überarbeitet)
3. Auflage 2009 (überarbeitet)
4. Auflage 2012 (überarbeitet)
5. Auflage 2016 (überarbeitet)
6. Auflage 2020 (überarbeitet)

© 2020 Mohr Siebeck Tübingen. www.mohrsiebeck.com

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für die Verbreitung, Vervielfältigung, Übersetzung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Das Buch wurde von le-tex in Leipzig gesetzt und von Gulde-Druck in Tübingen auf alterungsbeständiges Werkdruckpapier gedruckt und gebunden.

„Mathematics *is* language. Now I mean this entirely literally. In principle, mathematics cannot be worse than prose in economic theory; in principle, it cannot be better than prose. For in deepest logic – and leaving out all tactical and pedagogical questions – the two media are strictly identical.“

PAUL SAMUELSON (1952, 56), Ökonomie-Nobelpreisträger 1970

„We will make faster scientific progress if we can continue to rely on the clarity and precision that math brings to our shared vocabulary“.

PAUL ROMER (2015, 90), Ökonomie-Nobelpreisträger 2018

„As our civilization grows in complexity and science plays a more vital role, the man ignorant of mathematics will be increasingly limited in his grasp of the main forces of civilization.“

JOHN KEMENY, Mitentwickler der Programmiersprache BASIC

Vorbemerkungen

Dieses Buch bietet eine Einführung in die Makroökonomik, die vier Ansprüchen gerecht werden soll: Sie soll thematisch umfassend und dabei rigoros und kompakt in der Durchführung sein sowie stets aktuellen Bezug zum Wirtschaftsleben haben.

- Die wichtigsten makroökonomischen Phänomene sind: **Wachstum, Arbeitslosigkeit, Inflation, Konjunktur, außenwirtschaftliche Beziehungen** sowie das Geschehen auf **Finanzmärkten**, insbes. **Finanzkrisen**. Diese Themen füllen die Wirtschaftsteile der großen Tageszeitungen und betreffen mehr oder weniger direkt unsere eigene persönliche wirtschaftliche Lage. Insbes. das Geschehen auf Finanzmärkten spielte in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten eine immer wichtigere Rolle: Gravierende realwirtschaftliche Krisen gingen oft von Problemen in den Finanzmärkten aus – der Asien-Krise 1997–98, dem Platzen der Dotcom-Bubble 2000, der Finanz- („Subprime-“) Krise 2007–09, der Staatsschuldenkrise in der Europäischen Währungsunion ab 2010. Das vorliegende Buch ist in dem Sinne **umfassend**, dass es all diese Themen abdeckt. Finanzmärkten werden dabei drei eigene Kapitel (VII–IX) mit zusammen rund 120 Seiten und damit ein Drittel des laufenden Texts gewidmet. Was der *Economist* mit Blick auf die Finanz- und Wirtschaftskrise 2007–09 am 31. März 2010 über einführende Makroökonomik-Lehrbücher schrieb, trifft also auf das vorliegende Buch nicht zu:

„the crisis has also highlighted flaws in the existing macroeconomics curriculum. Greg Mankiw, a Harvard economist and the author of a bestselling textbook, points out that students can hardly be expected to make sense of the crisis if they know virtually nothing about things like the role of financial institutions. Yet if there is a ‘financial system’ in most introductory texts, Mr Blinder observes, it usually focuses on the demand and supply functions for money. ‘The current curriculum fails to give students even imperfect answers’ to their legitimate questions about recent economic events, he says.“

- Alle Theorien, die in diesem Buch behandelt werden, werden **rigoros** abgehandelt. Für jedes Modell werden die zugrunde liegenden Annahmen der Reihe nach aufgezählt und erläutert. Anschließend werden die Modellergebnisse lückenlos, Schritt für Schritt, aus den Annahmen hergeleitet. Man muss sich an keiner Stelle auf die Richtigkeit der Behauptung „Man kann zeigen, dass . . .“ verlassen. Das steht nicht im Widerspruch zu dem Anspruch, eine umfassende Einführung in die Makroökonomik zu geben. Die Modelle zur Erklärung der o. g. zentralen makroökonomischen Phänomene sind über die Jahre in einem Maße gereift und auf das Wesentliche reduziert worden, sodass eine formale Darstellung auf Anfängerniveau

möglich ist, die direkt zu den zentralen „nobelpreisgekrönten“ makroökonomischen Theorien führt, z. B. Robert Solows Wachstumstheorie, Milton Friedmans, Edmund Phelps' und Robert Lucas' Geld- und Inflationstheorie, Finn Kydlands und Edward Prescotts Unterscheidung von regelgebundener und aktiver Wirtschaftspolitik, Robert Mundells keynesianischer Konjunkturanalyse von Volkswirtschaften mit internationalem Warenhandel und grenzüberschreitendem Kapitalverkehr, Joseph Stiglitz' und Andrew Weiss' Theorie der asymmetrischen Information auf Kapitalmärkten, Eugene Famas Theorie effizienter Kapitalmärkte etc. Formale Rigorosität erschwert das Verständnis einer Theorie höchstens beim ersten Hinsehen. Zu oft bleiben bei scheinbar einfachen Darstellungen Annahmen implizit und die einzelnen Schritte der Argumentation damit vage.

- Als zentrale makroökonomische Theorien haben die in diesem Buch behandelten Modelle jeweils eine teils kaum überschaubare Vielzahl von weiteren Modellen und empirischen Studien nach sich gezogen. Hier wird jeweils das Grundmodell formal analysiert, weitergehende Fragen werden vor dem Hintergrund des Grundmodells verbal anstatt mit weiteren Modellen diskutiert. Es werden die wesentlichen empirischen Daten und die Hauptergebnisse der zentralen empirischen Studien wiedergegeben. Die Darstellung ist somit *kompakt* und versucht nicht, bis in die Verästelungen von Theorie, Daten und Empirie auf Vollständigkeit abzielen. Die angeführten empirischen Daten sind ausreichend, um makroökonomische Themen treffend einzuordnen, die behandelten Modelle, um die wesentlichen Zusammenhänge zu verstehen.
- Bei den behandelten Theorien wird stets der *aktuelle Bezug zum Wirtschaftsgeschehen* hergestellt. Dazu werden – in abgesetzten „Kästen“ – Zahlen und Beispiele genannt sowie – im Einklang mit der generellen Ausrichtung der „Neuen ökonomischen Grundrisse“ – relevante wirtschaftliche *Institutionen* geschildert. Der Fokus bei den Beispielen und Institutionen liegt auf Deutschland bzw. dem Euroraum. Beispiele sind die Hartz-Gesetzgebung, die Finanz- und Wirtschaftskrise 2007–09, die anschließenden neuen Bankenregulierungen, die europäische Staatsschuldenkrise, die Einführung eines allgemeinen Mindestlohns, die Explosion der Target-Salden etc. Ein allgemeiner Hinweis hierzu: Wenn in den Kästen statistische Untersuchungen zitiert werden, dann meist mit einer Schätzgleichung, die den Zusammenhang zwischen den untersuchten Variablen quantifiziert. Diskussionen über das verwendete Schätzverfahren, den Erklärungsgehalt der Schätzung und die statistischen Signifikanz der Einflussgrößen werden ausgeblendet. Was die zitierte Schätzgleichung leisten soll, ist, einen Eindruck davon zu vermitteln, wie ein theoretisch hergeleiteter Zusammenhang in der Praxis quantitativ aussieht (ohne dass dabei das statistische Zustandekommen der Gleichung hinterfragt wird).

Auch die üblichen Anekdoten werden aufgegriffen: was Homers Odyssee mit Zentralbankunabhängigkeit zu tun hat; wie die ersten Papiergelder in China gleich zur ersten Inflation führten; wie in der holländischen Tulpenmanie des 17. Jahrhunderts Spekulanten ihre Häuser verspielten; wie Nikita Chruschtschow vor den Vereinten Nationen mit seinem Schuh aufs Rednerpult schlug (oder auch nicht); wie Arthur Laffer Ronald Reagans Steuerpläne mit einer Skizze auf einer Serviette motivierte; warum George

Soros als „the man who broke the Bank of England“ bekannt ist; warum es nicht abwegig ist, Aktienportfolios mittels DartsWerfen zusammenzustellen werden; was Warren Buffetts Einschätzung aktiver Handelsstrategien für Aktienmärkte ist; etc. Weil sie so oft – und stets ohne Quelle – zitiert werden, hat man ohne Kenntnis dieser Anekdoten oft den Eindruck, über ein Thema nicht Bescheid zu wissen, auch wenn das nicht zutrifft.

Die Auswahl der behandelten Theorien und die Art der Darstellung der ausgewählten Modelle sind von einigen Überlegungen geleitet, die teils aus der Literatur übernommen sind und andernteils eine Abgrenzung von der bestehenden Literatur bedeuten.

- Beginnend um die Jahrtausendwende, hat die Beschreibung von Zentralbankverhalten durch eine Zinsregel die damals schon über 60 Jahre alte LM-Kurve zunehmend verdrängt (s. z. B. ROMER [2000]). Keynesianische **Makroökonomik ohne die LM-Kurve** hat sich nicht nur als die bessere Beschreibung des Verhaltens von Zentralbanken erwiesen, sie ist zudem auch einfacher und vermeidet einige Missverständnisse, zu denen die LM-Darstellung einlädt (z. B. mit Blick auf den „Geldmarkt“). Daher ist der Konjunktur-Teil dieses Buchs (die Kapitel V und VI) um ein keynesianisches Makro-Modell ohne die LM-Kurve zentriert.
- Eine andere wegweisende Idee für die Lehre der Makroökonomik geht auf Gregory Mankiw zurück, der Anfang der 1990er-Jahre die erste Auflage seines Makro-Texts (MANKIW [2019]) herausbrachte: Er beginnt die Analyse mit längerfristigen Phänomenen (Wachstum, strukturelle Arbeitslosigkeit etc.) und wendet sich dann erst den kurzfristigeren (konjunkturellen) Phänomenen zu. Das bedeutet, dass man mit den etwas schwierigeren Modellen beginnt. Dafür erleichtert es das Verständnis der Dinge, mit denen man sich beschäftigt, erheblich. Denn so behandelt man zuerst die Trends und dann die Zyklen um diese Trends. Das ist eingängiger, als sich zuerst mit Zyklen um Trends, die man noch nicht kennt, zu beschäftigen.
- Eine weitere Besonderheit im Aufbau ist, dass die wichtigsten Ergebnisse der Geldtheorie – z. B. die gesamte Phillips-Kurven-Debatte inklusive der Zeitinkonsistenzproblematik und der Diskussion von Zentralbankunabhängigkeit – in Kapitel IV zu Geld und Inflation schon vor den keynesianischen Ansätzen zur Konjunkturerklärung behandelt werden. Auf diesem Weg wird die verwirrende Unterscheidung zwischen Preisänderungen und Inflationsänderungen vermieden.
- Zu jedem Kapitel gibt es rund zwanzig und damit insgesamt 170 **Übungsaufgaben**, die am Ende des Buchs einschließlich Lösungshinweisen gesammelt sind. Oft behandeln die Übungsaufgaben numerische Beispiele für die im Text allgemein analysierten Modelle. Teilweise werden dabei die Modelle aus dem Text auch leicht variiert. Der Zweck der Rechenaufgaben ist, dass die/der Bearbeitende die den Modellen zu Grunde liegenden Gedankengänge eigenständig nachvollzieht. Das setzt voraus, dass man nicht die Zahlen aus den Aufgabenstellungen nach und nach in die Formeln aus dem Text einsetzt, sondern die Modellannahmen mit den konkreten vorgegebenen Zahlen formuliert und dann mit diesen numerisch spezifizierten Modellannahmen weiterarbeitet, bis man die Lösung hat.

Die komplette Bearbeitung des Buchs umfasst – je nachdem, wie intensiv man die empirischen Beispiele bearbeitet und ob man die Appendizes überspringt – eine Workload von 15–20 ECTS- (European-Credit-Transfer-System-) Leistungspunkten, z. B. in Form von drei Vorlesungen zu je zwei Semesterwochenstunden mit vorlesungsbegleitenden Übungen. Die Kapitel I–VI können dabei die Grundlage für zwei „traditionelle“ Makroökonomik-Vorlesungen für Wirtschaftsstudierende in den ersten beiden Bachelor-Semestern bilden. Die Kapitel VII–IX bieten eine Grundlage für eine daran anschließende Vorlesung zu Kapitalmärkten und Makroökonomik.

Auf der Website (<https://www.uni-regensburg.de/wirtschaftswissenschaften/vwl-arnold/makroekonomik/index.html>) steht ein **kompletter Foliensatz** zum Download zur Verfügung. Die Folien enthalten viele Links zu Websites mit aktuellen Zahlen, Institutionen, den genannten Anekdoten usw. Darüber hinaus finden sich auf der o. g. Website Links zu einer Vielzahl alter **Klausuren**.

Inhalt

I	Makroökonomik	1
I.1	Einleitung	1
I.2	Worum es geht	1
I.3	Makroökonomische Theorie	2
I.4	Bruttoinlandsprodukt und Inflation	4
I.5	Bruttoinlandsproduktsverwendung und -verteilung	12
I.6	Bruttoinlandsprodukte im internationalen Vergleich	16
I.7	Ausblick	18
	Weiterführende Literatur	18
	Zusammenfassung der Grundüberlegung dieses Kapitels	18
II	Wachstum	21
II.1	Einleitung	21
II.2	Produktivitätswachstum	21
II.3	Produktionsfunktion	25
II.4	Konsumfunktion	28
II.5	Solow-Modell	29
II.6	Endogener technischer Fortschritt	35
II.7	Growth accounting	37
II.8	Wachstumsregressionen	39
II.9	Wachstumspolitik	40
II.10	Ist mehr Wachstum besser als weniger?	43
II.11	Entwicklungsländer	47
II.12	Grenzen des Wachstums	50
II.A.1	Rechnerische Analyse des Solow-Modells	51
II.A.2	Solow-Modell ohne Cobb-Douglas-Annahme	52
	Weiterführende Literatur	53
	Zusammenfassung der Grundüberlegung dieses Kapitels	53
III	Arbeitslosigkeit	55
III.1	Einleitung	55
III.2	Friktionelle Arbeitslosigkeit	59
III.3	Nominal- und Reallohn	61
III.4	Arbeitsangebot	61
III.5	Arbeitsnachfrage	63
III.6	Vollkommener Arbeitsmarkt	65

III.7	Mindestlöhne	67
III.8	Gewerkschaftslöhne	70
III.9	Effizienzlöhne	75
III.10	Arbeitsmarktpolitik	81
III.11	Arbeitslosigkeit und technischer Fortschritt	88
III.A.1	Gewinnmaximierung	90
III.A.2	Mindestlöhne bei verschiedenen Qualifikationsniveaus	91
III.A.3	Erwartungsnutzenmaximierende Gewerkschaft	93
III.A.4	Insider ohne Lohnsetzungsmacht	95
	Weiterführende Literatur	96
	Zusammenfassung der Grundüberlegung dieses Kapitels	96
IV	Inflation	99
IV.1	Einleitung	99
IV.2	Reale und monetäre Modelle	101
IV.3	Warum schadet Inflation?	102
IV.4	Phillips-Kurve	105
IV.5	Geld	112
IV.6	Quantitätsgleichung	119
IV.7	Inflation auf lange Sicht	121
IV.8	Inflation auf kurze Sicht	123
IV.9	Monetarismus	126
IV.10	Rationale Erwartungen	128
IV.11	Zeitinkonsistenz der Geldpolitik	131
	Weiterführende Literatur	136
	Zusammenfassung der Grundüberlegung dieses Kapitels	136
V	Konjunktur	139
V.1	Konjunkturzyklen	139
V.2	Real business cycles versus Keynes	140
V.3	Einkommen-Ausgaben-Modell	143
V.4	Investitionsnachfrage	149
V.5	Zinssteuerung und Taylor-Regel	151
V.6	IS-TR-Modell	155
V.7	Beschäftigung	158
V.8	Fiskalpolitik und Geldpolitik	158
V.9	Probleme der Fiskalpolitik und der Geldpolitik	161
V.10	Lohnpolitik	163
V.11	Deflation	164
V.12	Konjunkturzyklen	165
V.A.1	Staatsschuldarithmetik	169
V.A.2	Lohnpolitik	170
	Weiterführende Literatur	172
	Zusammenfassung der Grundüberlegung dieses Kapitels	172

VI	Internationaler Handel und internationaler Kapitalverkehr	175
VI.1	Einleitung	175
VI.2	Globalisierung	175
VI.3	Wachstum, Arbeitslosigkeit und Inflation	178
VI.4	Kleine offene Volkswirtschaft	180
VI.5	Wechselkurse, Preise und Kaufkraftparität	181
VI.6	Zahlungsbilanz	183
VI.7	Determinanten von Leistungsbilanz und Kapitalbilanz	190
VI.8	IS-TR-EG-Modell	193
VI.9	Fiskal- und Geldpolitik	199
VI.10	Fester Wechselkurs	202
VI.11	Währungskrisen	206
VI.12	Feste oder flexible Kurse?	209
VI.A	BNE-Gewinne durch internationalen Kapitalverkehr	211
	Weiterführende Literatur	213
	Zusammenfassung der Grundüberlegung dieses Kapitels	213
VII	Investitionsfinanzierung	215
VII.1	Einleitung	215
VII.2	Grundbegriffe	215
VII.3	Ein fundamentaler Interessenkonflikt	218
VII.4	Vollkommener Kapitalmarkt	221
VII.5	Adverse Selektion	224
VII.6	Aktienfinanzierung	239
VII.7	Moral hazard	246
VII.8	Langfristige Kreditbeziehungen	251
VII.9	Makroökonomische Implikationen	259
VII.10	Strategischer Default	274
VII.A	Langfristige Kreditbeziehungen: der allgemeine Fall	280
	Weiterführende Literatur	281
	Zusammenfassung der Grundüberlegung dieses Kapitels	281
VIII	Liquidität	283
VIII.1	Einleitung	283
VIII.2	Bank runs und Sonnenflecken	283
VIII.3	Diamond-Dybvig-Modell	286
VIII.4	Maßnahmen gegen Bank runs	290
VIII.5	Moderne Bank runs	293
VIII.6	Makroökonomische Implikationen	295
VIII.A	Optimaler Kontrakt im Diamond-Dybvig-Modell	299
	Weiterführende Literatur	301
	Zusammenfassung der Grundüberlegung dieses Kapitels	301

- IX Bubbles** 303
 - IX.1 Einleitung 303
 - IX.2 Kapitalmarkteffizienz 303
 - IX.3 Fundamentalwert 310
 - IX.4 Die Unmöglichkeit rationaler Bubbles 312
 - IX.5 Grenzen der Arbitrage 319
 - IX.6 Makroökonomische Implikationen 327
 - Weiterführende Literatur 330
 - Zusammenfassung der Grundüberlegung dieses Kapitels . . . 330

- A Mathematischer Anhang** 333
 - A.1 Einleitung 333
 - A.2 Funktionen 333
 - A.3 Lokal versus global 335
 - A.4 Stetigkeit 335
 - A.5 Ableitung 336
 - A.6 Differentiale 337
 - A.7 Elastizitäten 338
 - A.8 Einige Regeln zum Ableiten 338
 - A.9 Krümmung 339
 - A.10 Maximierung 340
 - A.11 Inverse Funktionen 342
 - A.12 Einige spezielle Funktionen 343
 - A.13 Geometrische Reihe 347
 - A.14 Unsicherheit 347
 - A.15 Zufallsvariablen 348
 - A.16 Gesetz der großen Zahlen 351
 - A.17 Jensen-Ungleichung 352
 - A.18 Gesetz iterierter Erwartungen 354
 - Weiterführende Literatur 356
 - Zusammenfassung der Grundüberlegung dieses Kapitels . . . 357

- Literaturverzeichnis** 359

- Übungsaufgaben** 371

- Lösungshinweise zu Übungsaufgaben** 435

- Index** 481

Kapitel I

Makroökonomik

I.1 Einleitung

Dieses Kapitel erklärt, worum es in der Makroökonomik geht und wie die Makroökonomik als Wissenschaft vorgeht. Kurz vorausgeschickt: Es geht z. B. um die Fragen, warum die Volkswirtschaften der heutigen Industriestaaten seit 200 Jahren wachsen und das Wachstum immer von Konjunkturschwankungen begleitet war, wie es zu Massenarbeitslosigkeit kam und wie Arbeitslosigkeit wieder abgebaut werden kann, wie es in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu Hyperinflationen kam und wie später das Inflationsproblem unter Kontrolle gebracht wurde, welche Gewinne internationaler Kapitalverkehr verspricht und wie er aber auch zu Finanz- und Wirtschaftskrisen führen kann. Das Vorgehen der Makroökonomik bei der Untersuchung dieser Sachverhalte ist Theorie auf Basis aggregierter Modelle.

Abschnitt I.2 gibt zunächst einen Kurzüberblick über die Struktur des Wirtschaftsgeschehens. Abschnitt I.3 erklärt, wie die Makroökonomik bei der Erklärung gesamtwirtschaftlicher Aggregate vorgeht. Die Abschnitte I.4 und I.5 illustrieren den Aggregationsprozess anhand der Ermittlung des Bruttoinlandsprodukts sowie dessen Verteilung auf unterschiedliche Verwendungsarten und auf die Bezieher unterschiedlicher Einkommensarten. Abschnitt I.6 setzt die ermittelten Zahlen in einen internationalen Vergleich.

I.2 Worum es geht

Die Makroökonomik untersucht gemeinsam mit ihrer Schwesterdisziplin, der Mikroökonomik, das Wirtschaftsgeschehen. Das ist keine leichte Aufgabe. In Deutschland leben rund 83 Millionen Menschen, der Großteil von ihnen ist am Wirtschaftsgeschehen beteiligt, und es gibt über 350.000 Unternehmen mit je zehn oder mehr Beschäftigten. Sowohl die Haushalte wie auch insbes. die Unternehmen sind dabei eng in die Weltwirtschaft eingebunden, von der Deutschland nur rund ein dreißigstel ausmacht. Menschen und Unternehmen in In- und Ausland interagieren in Märkten für Güter, Arbeit und Finanzkapital. Das ist der Untersuchungsgegenstand von Makro- und Mikroökonomik.

Abbildung I.1 ist ein erster Schritt, gedanklich Ordnung in dieses komplexe System zu bringen. Im Zentrum stehen die Firmen als Produzenten von Gütern und Dienstleistungen sowie die privaten Haushalte und die öffentliche Hand („der Staat“) als Abnehmer von Konsumgütern. Für andere Firmen produzieren Firmen ferner Investitionsgüter und Vorleistungen. Die Firmen brauchen für die Produktion Arbeit und für Investitionen (für die die Eigenmittel nicht ausreichen) Finanzkapital. Beide, Arbeit und

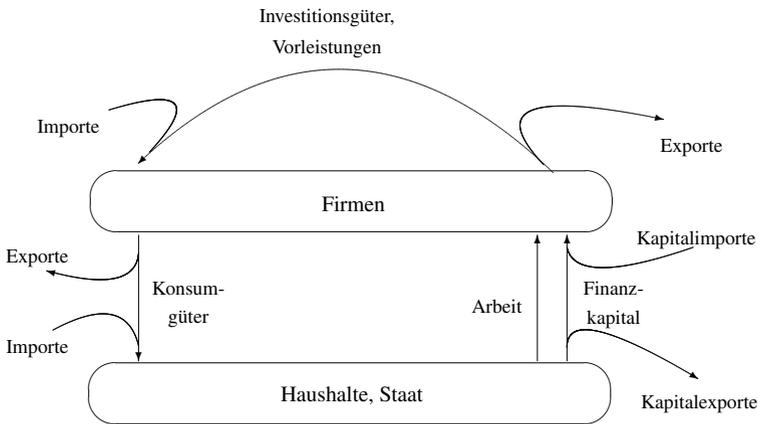


Abbildung I.1: Wirtschaftsprozess

Finanzkapital, werden ihnen von den Haushalten bereitgestellt. Im Zuge des internationalen Handels wird ein Teil der Konsumgüter, Investitionsgüter und Dienstleistungen ins Ausland exportiert, und ein Teil der in Deutschland konsumierten und investierten Güter sowie der Vorleistungen wird aus dem Ausland importiert. Schließlich legen die Haushalte einen Teil ihres Finanzvermögens im Ausland an (Kapitalexporte), und Firmen und Staat verschulden sich auch bei ausländischen Anlegern (Kapitalimporte).

Damit ist der Wirtschaftsprozess auf einer ganz groben Ebene beschrieben. Das ist das System, für das sich die in der Einleitung aufgeworfenen Fragen nach Wachstum, Konjunktur, Arbeitslosigkeit, Inflation und Krisen in internationalen Finanzmärkten stellen.

I.3 Makroökonomische Theorie

Die **Makroökonomik** ist (in ihrer grundlegenden Form) dadurch gekennzeichnet, dass sie auf der groben Ebene verbleibt, die der Illustration des Wirtschaftsprozesses in Abbildung I.1 zugrunde liegt: Sie fasst Millionen von Konsumenten zu einem Aggregat *Haushalte* und zehntausende Unternehmen zu einem anderen Aggregat *Firmen* zusammen. Sie fasst die ganze Vielfalt von Gütern und Dienstleistungen, die die Haushalte konsumieren, – von Nahrungsmitteln und anderen Dingen des täglichen Gebrauchs bis zu langlebigen Gütern – zu *den* Konsumgütern und die Vielfalt von Investitionsgütern – Geräte, Maschinen, Fahrzeuge, Bauten, IT, Software etc. – zu *den* Investitionen zusammen, die *das* Produktionskapital der Firmen erhalten und erweitern. Sie unterscheidet nicht zwischen verschiedenen Arten von Arbeit unterschiedlicher Qualifikationsniveaus und unterteilt Finanzkapital in breite Klassen wie festverzinsliche Titel und Unternehmensanteile. Ebenso verfährt sie mit importierten Gütern und mit ausländischen Anlegern und Nachfragern von Finanzkapital. Das kennzeichnende Merkmal von Makroökonomik ist also die **Aggregation** von einzelnen Wirtschaftseinheiten zu

Sektoren (Haushalte, Firmen, Ausland) von einzelnen Gütern und Dienstleistungen zu Gütergruppen (Konsumgüter, Investitionsgüter) und von einzelnen Faktoren zu Faktorgruppen (Arbeit, Produktionskapital, Finanzkapital).

Damit grenzt sich die Makroökonomik von der Mikroökonomik ab, die das Verhalten *einzelner* Unternehmen und *einzelner* Haushalte und deren Interaktion miteinander untersucht, bevor sie individuelle Angebote und Nachfragen zu Marktangeboten und -nachfragen für einzelne Märkte aufaddiert. Indem sie hierauf verzichtet, muss die Makroökonomik hinnehmen, dass sie entsprechend weniger zum Verhalten und zum Wohlergehen einzelner Haushalte und Firmen sagen kann. Der große Vorteil, den sich die Makroökonomik gegenüber der Mikroökonomik so erkauft, ist: Einfachheit. Makroökonomisch kann man ohne große Vorarbeiten direkt das gesamtwirtschaftliche Wachstum und die Konjunktur, die aggregierte Arbeitslosigkeit und die Inflation untersuchen (s. die folgenden Kapitel). Das wäre ohne den Verzicht auf den individualwirtschaftlichen Unterbau, d. h. mikroökonomisch, nicht praktikabel. Die Mikroökonomik untersucht auch gesamtwirtschaftliche Phänomene, wie z. B. die Wohlfahrtseigenschaften eines Gleichgewichts mit Räumung aller individuellen Märkte und die Rolle der individuellen Preise unterschiedlicher Güter als Knappheitssignale dabei. Die gesamtwirtschaftliche Betrachtungsweise ist also nicht definierend für die Makroökonomik. Für die Untersuchung von Wachstum und anderen Aggregaten ist Makroökonomik aber der passende Ansatz.

Dieses Buch benutzt **makroökonomische Theorie**, um Wirtschaftsgeschehen makroökonomisch zu erklären (was natürlich nicht heißt, dass empirische Fakten vernachlässigt würden). Kennzeichnend für makroökonomische Theorie ist der Gebrauch von **mathematischen Modellen**. Die Idee dabei ist, dass 1. man makroökonomische Aggregate als (reellwertige) Variablen auffasst, 2. grundlegende makroökonomische Zusammenhänge in Form von Funktionen und Gleichungen als Annahmen festsetzt und 3. durch Umformung aus diesen Gleichungen Implikationen ableitet. 1. Z. B. steht die Variable Y in diesem Buch durchwegs für das Bruttoinlandsprodukt und die Variable L für die gesamtwirtschaftliche Beschäftigung. Beide Variablen können nur nicht-negative Werte annehmen. 2. Die Kapitalausstattung der Ökonomie und der Stand der Technik bestimmen, wie viel mit gegebenem Arbeitseinsatz produziert werden kann. Das lässt sich mit Hilfe der Gleichung $Y = F(L)$ ausdrücken, in der F die „Produktionsfunktion“ ist, die Beschäftigungsniveaus die zugehörige Höhe des Bruttoinlandsprodukts zuordnet (zum Begriff einer Funktion s. Abschnitt A.2). Ein einfaches Beispiel für eine Produktionsfunktion ist $Y = AL^{1-\alpha}$ mit $A > 0$ und $0 < \alpha < 1$. 3. Ein Makroökonomisches Modell besteht aus einer Menge solcher Gleichungen, die man nach den Variablen, die man mit dem Modell bestimmen möchte, auflösen kann. Diese Variablen, nach denen man das Modell löst, nennt man **endogene Variablen**. Weil Bruttoinlandsprodukt und Beschäftigung für die Makroökonomik von zentralem Interesse sind, gehören Y und L in aller Regel zu den endogenen Modellvariablen. Variablen, die nicht als Lösung des Modells bestimmt werden, sondern für das Modell vorgegeben sind, nennt man **exogene Variablen** oder (Modell-) Parameter. In der Beispielproduktionsfunktion sind A und α exogene Variablen. Im einfachsten Fall besteht die makroökonomische Modellanalyse darin, die Modellannahmen so umzuformen, dass man die endogenen Variablen als Funktionen der exogenen Variablen erhält. Der

Grund für den Einsatz makroökonomischer Theorie ist wiederum: Einfachheit. Die Annahmen, die den verwendeten Modellen zugrunde liegen, sind recht einfach, und die Umformungen, die man zum Lösen des Modells braucht, setzen nur sehr einfache Mathematik (eher: Rechnen) voraus. Die auftauchenden Gleichungen umzuformen und aufzulösen, ist viel leichter, als die zugrunde liegenden Zusammenhänge zwischen den Makro-Variablen verbal, ohne Mathematik, zu beschreiben (insbes. dann, wenn es um dynamische Zusammenhänge geht, d. h. als Lösung eines Modells Folgen von endogenen Variablen in der Zeit zu bestimmen sind).

Hat man ein Modell verstanden, dann ist man damit auch dem Verständnis des realen Wirtschaftsgeschehens näher gekommen. In der wirtschaftlichen Realität überlagern sich die in einem Modell identifizierten Zusammenhänge mit vielen anderen, die teils von anderen Modellen abgebildet werden, teils nicht. Bei der makroökonomischen Modellanalyse geht es darum, die Modelle so zu bauen, dass die für das betrachtete Phänomen *zentralen* Zusammenhänge erfasst werden. Wenn man die im Modell adäquat abgebildet und im Modell gut verstanden hat, dann hat man auch den Schlüssel zum Verständnis der zentralen Vorgänge in der wirtschaftlichen Realität. Dass Modelle abstrahieren, d. h. sich auf einen möglicherweise engen Ausschnitt aller sich überlagernd und wechselseitig beeinflussenden Zusammenhängen konzentrieren, muss man nicht als Schwäche des Ansatzes auffassen: Erst diese Fokussierung erlaubt es oft, das Wesentliche zu erkennen und zu verstehen. Und: Kritik an Abstraktion ist zugleich auch ein Plädoyer für mehr Komplexität.

Primärer Zweck makroökonomischer Theorie ist die Entwicklung und die Bewertung wirtschaftspolitischer Handlungsempfehlungen. Makroökonomische Theorie dient dazu, die Auswirkungen von Änderungen bei den wirtschaftspolitischen Regeln und Rahmenbedingungen abzuschätzen und damit wirtschaftspolitischen Entscheidungsträgern Informationen bereitzustellen, die für die Auswahl aus unterschiedlichen Maßnahmen entscheidend sind. Makroökonomische Theorie ist daher wichtig für wirtschaftspolitische Entscheidungsträger und für Volkswirte, die in Forschungsinstituten, Ministerien, Zentralbanken, Behörden oder politikberatenden Gremien tätig sind. Makroökonomische Kompetenz ist aber auch für private Unternehmen, Banken und Verbände hilfreich, weil für die Produktions- und Absatzplanung sowie für die Kreditvergabe die makroökonomische Entwicklung ein maßgeblicher Faktor ist – gute Geschäftsentscheidungen setzen ein solides Verständnis des Marktumfelds voraus. Schließlich ist makroökonomisches Wissen für jeden hilfreich, der aktuelle gesamtwirtschaftliche Entwicklungen verfolgen und konkurrierende wirtschaftspolitische Vorschläge miteinander vergleichen möchte.

I.4 Bruttoinlandsprodukt und Inflation

In der makroökonomischen Theorie wird das Bruttoinlandsprodukt als ein homogenes Aggregat betrachtet (s. den vorangegangenen Abschnitt). Dass Volkswirtschaften in der Praxis eine Vielzahl von Gütern und Dienstleistungen herstellen, wird ignoriert. In diesem Abschnitt wird erklärt, wie im Rahmen der *Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR)* (in Deutschland durch das Statistische Bundesamt) aus den

Produktionsniveaus der einzelnen Konsum- und Investitionsgüter und Vorleistungen das **Bruttoinlandsprodukt** (**BIP**, Plural: BIPs, englisch: gross domestic product, GDP) als eine gesamtwirtschaftliche Maßzahl für den Umfang der Produktionsniveaus errechnet wird. Das ist der praktische Gegenpart zum homogenen BIP Y , das in makroökonomischen Theorien bestimmt wird.

Man unterscheidet generell zwei BIPs: das nominale BIP und das reale BIP. Das nominale BIP gibt den (Markt-) Wert der produzierten Güter an. Das reale BIP ist dagegen als Maßzahl konzipiert, die Aufschluss darüber gibt, wie hoch die produzierten Mengen der einzelnen Güter sind.

Um sich den Problemen bei der Ermittlung des realen BIPs zu nähern, stellt man sich am besten zunächst eine sehr einfache Marktwirtschaft vor, in der nur ein Gut produziert wird (so wie in der makroökonomischen Theorie) und der Produktionsprozess nur eine Fertigungsstufe umfasst, Vorleistungen also weder aus dem Inland noch aus dem Ausland bezogen werden. Die in einem Jahr t produzierte Menge in dieser „Ein-Gut-Ökonomie“ wird y_t genannt und der Marktpreis p_t . Das nominale BIP, der Wert der hergestellten Gütermengen, ist dann

$$Y_t^n \equiv p_t y_t .$$

Das nominale BIP kann offensichtlich, ohne dass mehr produziert wird, dadurch steigen, dass das Gut teurer wird. Also müssen Preisanstiege aus dem nominalen BIP herausgerechnet werden, um das reale BIP – als Maß für die Produktionsmenge – zu ermitteln. Ein Weg, das zu erreichen, besteht darin, dass man bei der Berechnung des realen BIPs die Produktionsmenge in t mit dem Vorjahrespreis p_{t-1} bewertet:

$$Y_t \equiv p_{t-1} y_t .$$

Das reale BIP-Wachstum wird als der prozentuale Wert definiert, um den das reale BIP höher ist als das nominale BIP des Vorjahres (d. h. nicht als prozentualer Anstieg von Y_t):

$$g_{Y_t} \equiv \frac{Y_t - Y_{t-1}^n}{Y_{t-1}^n} = \frac{p_{t-1} y_t - p_{t-1} y_{t-1}}{p_{t-1} y_{t-1}} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} .$$

Dann gilt: Nur Mengenanstiege, nicht Preisanstiege, verursachen reales BIP-Wachstum. Deshalb ist dies eine brauchbare Definition, um zu messen, um wie viel die Produktion steigt. Das gleiche Ergebnis hätte sich natürlich ergeben, wenn man das reale BIP in t einfach als die Produktionsmenge y_t und das reale BIP-Wachstum als den prozentualen Anstieg davon definiert hätte. Der Vorteil des hier gewählten etwas umständlicheren Verfahrens ist, dass man den Mehr-Güter-Fall unten als eine Verallgemeinerung davon handhaben kann.

Aus den Definitionen von Y_t^n und Y_t folgt:

$$\frac{Y_t^n}{Y_{t-1}^n} = \frac{p_t y_t}{p_{t-1} y_{t-1}} = \frac{p_t}{p_{t-1}} \frac{p_{t-1} y_t}{p_{t-1} y_{t-1}} .$$

Die Wachstumsrate des nominalen BIPs ist

$$g_{Y_t^n} = \frac{Y_t^n - Y_{t-1}^n}{Y_{t-1}^n} .$$

Daraus folgt, dass der Bruch am Anfang der vorangehenden Gleichungskette in der vorangehenden Formel als $1 + g_{Y_t^n}$ geschrieben werden kann. Die Inflationsrate $g_{P_t} = (p_t - p_{t-1})/p_{t-1}$ ist der prozentuale Anstieg des Preisniveaus, so dass der vorletzte Term in der Gleichungskette als $p_t/p_{t-1} = 1 + g_{P_t}$ geschrieben werden kann. Schließlich gilt gemäß der Definition des realen BIP-Wachstums $(p_{t-1}y_t)/(p_{t-1}y_{t-1}) = 1 + g_{Y_t}$. Damit folgt aus der Gleichungskette:

$$1 + g_{Y_t^n} = (1 + g_{P_t})(1 + g_{Y_t}) .$$

Die rechte Seite dieser Gleichung lässt sich ausmultipliziert als $1 + g_{P_t} + g_{Y_t} + g_{P_t}g_{Y_t}$ schreiben oder näherungsweise als $1 + g_{P_t} + g_{Y_t}$. Die Vernachlässigung des Produkts $g_{P_t}g_{Y_t}$ fällt dabei wenig ins Gewicht, wenn die beiden Veränderungsrate klein sind (Details hierzu in Abschnitt II.2). Für übliche Werte im Bereich bis je 3 % ist der gemachte Fehler nicht größer als $3 \% \cdot 3 \% = 0,09 \%$. Näherungsweise gilt also

$$g_{Y_t^n} \approx g_{P_t} + g_{Y_t} .$$

D. h.: Das nominale BIP-Wachstum ist näherungsweise die Summe von Inflationsrate und realem BIP-Wachstum, bzw. der Preisanstieg ist der Teil des nominalen BIP-Wachstums, der nicht auf reales BIP-Wachstum entfällt.

Diese Überlegungen zur Berechnung von BIP- und Preisniveauanstiegen lassen sich von der Ein-Gut-Ökonomie auf eine „echte“ Volkswirtschaft mit vielen Gütern und Dienstleistungen verallgemeinern. Im Folgenden wird oft der Kürze halber nur von Gütern gesprochen, wenn Güter und Dienstleistungen gemeint sind. Es bleibt vorerst dabei, dass der in den Produktionsprozess keine Vorleistungen eingehen, er also nur eine Fertigungsstufe umfasst. Es wird davon ausgegangen, dass die einzelnen Güter in einer beliebigen Reihenfolge durchnummeriert sind. Wenn eine Aussage getroffen wird, die allgemein für alle oder mehrere Güter gilt, dann wird von „Gut i “ gesprochen, wobei i für die Nummer des Guts steht. Für jedes Gut i gibt $y_{i,t}$ die im Betrachtungszeitraum t produzierte Menge und $p_{i,t}$ den zugehörigen Marktpreis an. „ $p_{i,t}$ steigt für alle i “ z. B. bedeutet also, dass der Preis jedes einzelnen Gutes $i = 1, 2, 3$ usw. steigt.

Die Definition von Y_t^n aus der Ein-Gut-Ökonomie ist ohne Weiteres übertragbar. Das nominale BIP, der Wert der hergestellten Gütermengen, lässt sich berechnen, indem man zunächst für jedes Gut i den Produktionswert $p_{i,t}y_{i,t}$ ausrechnet und anschließend diese Produktionswerte für alle Güter und Dienstleistungen i aufsummiert:

$$Y_t^n \equiv \sum_i p_{i,t}y_{i,t} .$$

Wie in der Ein-Gut-Ökonomie müssen Anstiege von Y_t^n nicht aus höheren Produktionsmengen resultieren, sie können auch die Folge von Preissteigerungen sein. Um Mengen- und Preisanstiege zu trennen, bietet sich das gleiche Verfahren wie in der Ein-Gut-Ökonomie an: Das reale BIP wird berechnet, indem die aktuellen Produktionsmengen $y_{i,t}$ nicht mit den laufenden Preisen $p_{i,t}$, sondern mit den Preisen des jeweiligen Vorjahrs $p_{i,t-1}$, bewertet werden, im Jahr 2020 also mit den Preisen aus

2019, im Jahr 2021 mit den Preisen aus 2020 usw.:

$$Y_t \equiv \sum_i p_{i,t-1} y_{i,t} .$$

Weil die Preise dabei gegenüber dem Vorjahr konstant gehalten werden, ist das reale BIP Y_t bei gleichbleibenden Produktionsmengen $y_{i,t}$ nicht höher als das nominale Vorjahres-BIP.

In der Ein-Gut-Ökonomie hätte man, wie oben bemerkt, das reale BIP, ganz ohne Preise heranzuziehen, als Produktionsmenge des einen Guts definieren können. Man hätte so den gleichen Ausdruck für die Wachstumsrate des realen BIPs erhalten: $g_{Y_t} \equiv (y_t - y_{t-1})/y_{t-1}$. Dieses Verfahren ließe sich aber unmöglich auf die jetzt betrachtete Mehr-Güter-Ökonomie übertragen: Man kann Äpfel und Birnen nicht addieren, und deshalb ist der Begriff „die Produktionsmenge“ in der Mehr-Güter-Ökonomie nicht sinnvoll zu definieren. Man kann aber durch Bewertung der einzelnen Mengen (von Äpfeln, Birnen und anderem) mit Preisen Euro-Werte bilden, die man dann aufaddieren kann.

Teils werden bei der Berechnung des realen BIPs die aktuellen Produktionsmengen nicht mit den Vorjahrespreisen berechnet, sondern mit den Preisen eines festgehaltenen Basisjahres. Was die Trennung von Mengen- und Preisanstiegen angeht, haben beide Methoden einen ähnlichen Effekt. Der Vorteil der Berechnung mit Vorjahrespreisen ist, dass die verwendete Preisbasis nicht mit der Zeit veraltet und Preisrelationen widerspiegelt, die nicht mehr den aktuellen Konsumgewohnheiten entsprechen.

Mit diesen neuen Definitionen von nominalem und realem BIP kann man nun wie in der Ein-Gut-Ökonomie weiter verfahren. Wie dort ist die Wachstumsrate des nominalen BIPs als

$$g_{Y_t^n} = \frac{Y_t^n - Y_{t-1}^n}{Y_{t-1}^n}$$

definiert und die reale BIP-Wachstumsrate als Prozentbetrag, um den das reale BIP das nominale Vorjahres-BIP übersteigt:

$$g_{Y_t} = \frac{Y_t - Y_{t-1}^n}{Y_{t-1}^n}$$

(also wieder nicht als prozentualer Anstieg der realen BIPs).

In der Ein-Gut-Ökonomie ließ sich die Inflationsrate g_{P_t} als prozentualer Preisanstieg für das eine Gut definieren. Das lässt sich so nicht auf den Mehr-Güter-Fall übertragen. In der Ein-Gut-Ökonomie ließ sich zeigen, dass die so definierte Inflationsrate die Gleichung

$$1 + g_{Y_t^n} = (1 + g_{P_t})(1 + g_{Y_t})$$

erfüllt. Diese Gleichung wird im Mehr-Güter-Fall als *Definition* der Inflationsrate benutzt: Der Preisanstieg ist als der Teil des nominalen BIP-Wachstums definiert, der nicht auf reales BIP-Wachstum entfällt. Die so definierte Inflationsrate g_{P_t} wird als Inflation gemessen am BIP-Deflator oder kurz als Inflationsrate (BIP-Deflator) bezeichnet. Aufgrund des gleichen Arguments wie oben gilt näherungsweise

$$g_{Y_t^n} \approx g_{P_t} + g_{Y_t} .$$

Um die gebräuchlichen BIP-Definitionen aus der VGR zu erhalten, muss man schließlich dem Umstand Rechnung tragen, dass der Produktionsprozess – vom Rohstoff zum marktfähigen Produkt – i. d. R. mehrere, oft zahlreiche, Fertigungsstufen in In- und Ausland umfasst, Firmen also Vorleistungen aus In- und Ausland beziehen (s. Abbildung I.1). Das macht die BIP-Berechnung schwieriger.

Zunächst ein Beispiel. Ein Produkt wird in vier Fertigungsstufen in jeweils unterschiedlichen Firmen produziert. Die folgende Tabelle gibt den Wert des Produkts nach jeder der vier Fertigungsstufen an:

Fertigungsstufe	1	2	3	4
Wert	100	300	600	1.000
Wertschöpfung	100	200	300	400

Seien zunächst alle vier Firmen im Inland ansässig. Dann gibt es zwei verschiedene Wege, das BIP zu ermitteln. Erstens kann man die Tätigkeit der Firmen aus den ersten drei Fertigungsstufen ignorieren und in der BIP-Berechnung jede Einheit des fertigen Produkts mit dem Marktwert 1.000 bewerten. Zweitens kann man in den Firmen auf jeder Fertigungsstufe die jeweilige **Wertschöpfung**, d. h. den **Wertanstieg** des Produkts auf der Fertigungsstufe, ermitteln und dann die einzelnen Wertschöpfungen auffaddieren. So erhält man wieder den Wert $(100 + 200 + 300 + 400 =) 1.000$ pro Einheit des fertigen Produkts. Nun werden ausländische Vorleistungen in das Beispiel integriert: Die Firmen auf den Fertigungsstufen 1 und 3 seien nun im Ausland ansässig. Offensichtlich wäre die erste BIP-Berechnungsmethode nicht zielführend: Der Wert des auf Fertigungsstufe 4 „made in Germany“ produzierten Guts ist 1.000, aber das ist nicht der Beitrag des Produkts zur deutschen Wirtschaftsleistung, weil auf den Stufen 1 und 3 Wertschöpfung in Höhe von $(100 + 300 =) 400$ im Ausland erbracht wurde. Die zweite BIP-Berechnungsmethode liefert dagegen den Beitrag der Firmen zur deutschen Wirtschaftsleistung: Auf den Fertigungsstufen 2 und 4 wird pro Einheit des Produkts eine Wertschöpfung von $(200 + 400 =) 600$ erbracht, die genau dem Teil des Marktwerts von 1.000 entspricht, der nicht aus ausländischer Wirtschaftsleistung resultiert. Diese Wertschöpfungssumme entspricht dem Wert des Produkts abzüglich der importierten Vorleistungen: $600 = 1.000 - 400$ (s. auch Übungsaufgabe I.4).

Die Berechnung des BIPs durch die Addition der in Deutschland erbrachten Wertschöpfungen auf den einzelnen Fertigungsstufen ergibt nicht nur im Beispiel, sondern offensichtlich auch in der Praxis, die deutsche Wirtschaftsleistung, die durch das BIP abgebildet werden soll. (Das ist im übrigen unabhängig davon, ob die im Ausland ansässigen Firmen in der Fertigungskette rechtlich selbständig oder Tochterunternehmen deutscher Firmen sind. Im letzteren Fall sind als Werte nach der Fertigungsstufe die innerbetrieblichen Verrechnungspreise heranzuziehen.) Entsprechend ermittelt das Statistische Bundesamt das BIP, indem es die individuellen Wertschöpfungen für die Gesamtheit der Firmen erhebt und auffaddiert. So ergeben sich für jedes einzelne Produkt der Wert abzüglich der importierten Vorleistungen und im Aggregat die BIP-Definitionen aus der VGR:

Nominales BIP: Wert der im Inland innerhalb eines festgelegten Zeitraums hergestellten Güter und Dienstleistungen zu aktuellen Preisen abzüglich des Werts importierter Vorleistungen.

Reales BIP: Wert der im Inland innerhalb eines festgelegten Zeitraums hergestellten Güter und Dienstleistungen zu Vorjahrespreisen abzüglich des Werts importierter Vorleistungen.

Die Definitionen von realem BIP-Wachstum und Inflation werden aus dem Fall ohne Vorleistungen übernommen:

Reales BIP-Wachstum: Prozentbetrag, um den das reale BIP über dem nominalen Vorjahres-BIP liegt.

Inflationsrate (BIP-Deflator): nominales BIP-Wachstum abzüglich reales BIP-Wachstum.

Die so berechnete reale BIP-Wachstumsrate ist die Zahl, die gemeint ist, wenn in den Nachrichten vom „Wachstum der deutschen Volkswirtschaft“ die Rede ist (z. B. 0,6 % im Jahr 2019). Kasten I.1 liefert Informationen über nominales und reales BIP in Deutschland. Im Jahr 2019 betrug das nominale BIP € 3.435,8 Mrd. Hieraus ergibt sich als eine nützliche Faustregel, die zur Einschätzung von Größenordnungen in der wirtschaftspolitischen Diskussion (z. B. mit Hinblick auf den Umfang eines Konjunkturprogramms, einer Steuersenkung oder einer Fördermaßnahme) nützlich ist, dass 1 % des BIPs ca. € 35 Mrd. sind.

Es ist offensichtlich, dass das BIP als eine Wertschöpfungsgröße nicht sinnvoll mit Umsatzgrößen verglichen werden kann. Im Beispiel oben mit ausländischen Vorleistungen machen die beiden deutschen Firmen auf den Fertigungsstufen 2 (beim Verkauf des halbfertigen an die Firma auf Fertigungsstufe 3) und 4 (beim Verkauf des fertigen Produkts) pro produzierte Einheit einen Umsatz von $(300 + 1.000 =) 1.300$, der weit über ihrer Wertschöpfung von 600 liegt. Allgemein sind durch mehrfachen Handel in der Wertschöpfungskette die generierten Umsätze höher als die Wertschöpfungen (s. Kasten I.2).

Mehrjährige Entwicklungen von realem BIP und Preisen werden mit Hilfe von Kettenindizes angegeben. Der Wert des BIP-Kettenindex wird für ein gegebenes Basisjahr (derzeit 2015) auf 100 normiert und dann mit der realen BIP-Wachstumsrate g_{Y_t} fortgeschrieben. Werte von 104,75 im Jahr 2017 und reales BIP-Wachstum von $g_{Y_{2018}} = 1,5\%$ und $g_{Y_{2019}} = 0,6\%$ in den beiden Folgejahren beispielsweise ergeben Kettenindizes von $(104,75 \cdot 1,015 =) 106,35$ für 2018 und $(106,35 \cdot 1,006 =) 106,95$ für 2019. Am 2019er-Wert kann man ablesen, dass das reale BIP, gemessen am Kettenindex, 6,95 % höher ist als im Basisjahr 2015. Analog wird der BIP-Deflator im Basisjahr (2015) auf 100 normiert und anschließend mit der Inflationsrate g_{P_t} fortgeschrieben. $g_{P_{2019}} = 2,2\%$ Inflation erhöhten 2019 den BIP-Deflator von 103,78 auf $(103,78 \cdot 1,022 =) 106,02$.

BIP-Kettenindex: Vorjahreswert $\cdot (1 + \text{reales BIP-Wachstum})$.

BIP-Deflator: Vorjahreswert $\cdot (1 + \text{Inflationsrate (BIP-Deflator)})$.

Kasten I.1: BIP*Deutsches BIP 2017–2019^a*

Jahr	nom. BIP (Mrd. €)	nom. BIP- Wachstum	reales BIP- Wachstum	Preis- anstieg	Ketten- index	BIP- Deflator
2017	3.244,99	3,5 %	2,5 %	1,0 %	104,75	102,23
2018	3.344,37	3,1 %	1,5 %	1,5 %	106,35	103,78
2019	3.435,76	2,7 %	0,6 %	2,2 %	106,95	106,02

^aQuelle: www.destatis.de.

In Deutschland werden die BIP-Berechnungen vom Statistischen Bundesamt in Wiesbaden vorgenommen. Historische und aktuelle Zahlen sind auf den Websites des Statistischen Bundesamts (www.destatis.de) und des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) (www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de) verfügbar. Seit 1998 richtet sich das Statistische Bundesamt dabei nach den Maßgaben des Europäischen Systems Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG), mit denen die nationalen Vorgehensweisen in der EU an die international üblichen Regeln des System of National Accounts (SNA) angepasst wurden. Das Referenzjahr mit Basiswert 100 für die Kettenindizes ist aktuell 2015.

Das nominale BIP, das reale BIP, deren

Wachstumsraten, die Inflationsrate (BIP-Deflator) und der BIP-Kettenindex für die Jahre 2017–2019 sind in der oben stehenden Tabelle zusammengefasst. Im Jahr 2019 betrug das nominale BIP € 3.435,76 Mrd. Der Produktionswert (ohne Abzug von Vorleistungen) ist knapp doppelt so hoch. Darin nicht berücksichtigt ist naturgemäß die Wertschöpfung in der Schattenwirtschaft (d. h. Schwarzarbeit und illegalen Tätigkeiten), die sich Schätzungen zufolge in Deutschland auf rund 12 % des offiziellen BIPs beläuft (SCHNEIDER [2015]). Knapp 70 % des BIPs wurden im Dienstleistungssektor erwirtschaftet, gut 30 % im Produzierenden Gewerbe und unter 1 % in Land- und Forstwirtschaft und Fischerei.

In den USA betrug im Jahr 2019 das nominale BIP \$ 21.429,00 Mrd.

Die aktuellen Zahlen finden sich in Kasten I.1.

Allgemeine Preisanstiege bezeichnet man als **Inflation**. Der BIP-Deflator – als nicht real verursachter Teil des nominalen BIP-Anstiegs – ist ein mögliches Maß für Inflation. Für die Konsumenten ist der BIP-Deflator aber nicht der entscheidende Preisindex. Für Deutschland z. B. als eine spezialisierte Exportnation machen Autos sowie Maschinenbau- und chemische Produkte einen vielen größeren Anteil an der Produktion aus als am Konsum. Um den Preisanstieg für Konsumenten zu messen, wird ein **Verbraucherpreisindex** definiert, in den die Preise der Güter des alltäglichen Konsums mit ihren jeweiligen Gewichten eingehen, sodass er die Kosten der Lebenshaltung der Konsumenten widerspiegelt. Der prozentuale Anstieg des Verbraucherpreisindex ist das verbreitetste Maß für die Inflationsrate (s. Kasten I.3).

Kasten I.2: BIP und Unternehmensumsätze*Wertschöpfung 2000 (Mrd. \$)^a*

Rang	Land bzw. Unternehmen	BIP bzw. Umsatz
1	USA	9.882,8
2	Japan	4.677,1
3	Deutschland	1.870,1
44	Wal-Mart	67,7
48	Exxon	52,6
53	GM	46,2
55	Ford	45,1
56	Mitsubishi	44,3

^aQuelle: DE GRAUWE und CAMERMAN
(2003, Tabelle 2, 315–316).

Um die Macht von Großkonzernen in der Politik zu demonstrieren, werden teils deren Umsätze mit nationalen BIPs verglichen. Von der bekannten Globalisierungskritikerin Naomi Klein stammt der Hinweis, dass zur Jahrtausendwende von den 100 größten „Ökonomien“ der Welt 51 Unternehmen gewesen seien (gemessen an ihrem Umsatz) und nur 49 Nationen (gemessen am BIP, s. KLEIN [2002]).

Das ignoriert die Tatsache, dass das BIP als Wertschöpfungsgröße nicht sinnvoller Weise mit Umsatzgrößen verglichen werden kann. DE GRAUWE und CAMERMAN (2003) überprüfen (für das Jahr 2000), wie groß Unternehmen verglichen mit Ländern wirklich sind, wenn man ihre Wertschöpfung als Maßstab wählt. Die Wertschöpfung von Unternehmen entsprach in der Industrie rund 25 % des Umsatzes, im Dienstleistungssektor rund 35 %. Benutzt man diese Anteile, so kann man aus den Umsatzzahlen in den Unternehmensberichten eine grobe Näherung für die Wertschöpfung ermitteln. Gemäß diesen Zahlen waren von den 50 größten Ökonomien nur zwei Konzerne (s. die Tabelle), und der größte (Wal-Mart)

erreichte nur 0,68 % der Wertschöpfung der größten Volkswirtschaft (USA). Dass bei zunehmender Anzahl betrachteter Ökonomien der Anteil der Firmen zunimmt, folgt schon aus der Tatsache, dass es nur rund 200 Länder gibt.

Dass Großunternehmen mit ihren Lobbies einen spürbaren Einfluss auf den politischen Prozess haben, steht außer Zweifel. Ein Vergleich von Konzernumsätzen mit nationalen BIPs taugt aber nicht zur Begründung.

Dass man Relationen von Umsätzen und Wertschöpfungen sorgfältig interpretieren muss, wird auch an einem anderen Beispiel deutlich. Der „Anteil“ der Exporte am BIP von Hongkong und Singapur betrug im Jahr 2017 158 % bzw. 123 %. Diese Länder handelten also mehr, als sie produzierten. Dass das kein Widerspruch ist, folgt aus der Tatsache, dass Produkte in der Wertschöpfungskette mehrfach gehandelt werden können. Die Umsatzgröße Exporte kann die Wertschöpfungsgröße BIP übersteigen. Die Tatsache, dass Deutschland Waren im Wert von 47 % seines BIPs exportiert, ist mit entsprechender Vorsicht zu interpretieren.

Kasten I.3: Verbraucherpreisindex

Das Statistische Bundesamt ermittelt den Verbraucherpreisindex für die Lebenshaltung aller privaten Haushalte in ganz Deutschland. Dazu hat es einen Warenkorb aus etwa 700 Gütern festgelegt, der die Konsumgewohnheiten der Deutschen widerspiegelt. Der Verbraucherpreisindex gibt Jahr für Jahr die Kosten für diesen feststehenden Warenkorb an. Den durchschnittlichen Konsumgewohnheiten entsprechend, sind beispielsweise die Gewichte von Wohnung, Wasser, Strom, Gas und anderen Brennstoffen 32,5 %, Verkehr 12,9 %, Freizeit, Unterhaltung und Kultur 11,3 %, Nahrungsmitteln und alkoholfreien Getränken 9,7 %, Möbeln, Leuchten, Geräten und anderem Haushaltszubehör 5,0 %, Beherbergungs- und Gaststättenleistungen 4,7 %, Gesundheit 4,6 %, Bekleidung und Schuhen 4,5 % sowie alkoholischen Getränken und Tabakwaren 3,8 % (sonstiges: 11,0 %).

Die Verbraucherpreise stiegen in den Jahren 2017–2019 um 1,5 %, 1,8 % und 1,4 %

(www.destatis.de). Über die drei Jahre hinweg war der Preisanstieg also genauso groß wie beim BIP-Deflator (mit Anstiegen von 1,0 %, 1,5 % und 2,2 %, vgl. Kasten I.1), die Preisentwicklung verlief aber nicht ganz parallel.

Das Statistische Amt der Europäischen Gemeinschaft (Eurostat) misst den Anstieg der Verbraucherpreise in den einzelnen EU-Ländern sowie für den Euroraum als Ganzen mit dem Harmonisierten Verbraucherpreisindex (HVPI). Der HVPI für den Euroraum ist maßgeblich für die Geldpolitik der Europäischen Zentralbank (EZB). Er wird auf Basis der gleichen Daten ermittelt wie der Verbraucherpreisindex. Bei der Berechnung gibt es kleine Unterschiede, z. B. bei der Berücksichtigung von selbstgenutztem Wohneigentum. Die entsprechenden Inflationsraten weichen nur wenig voneinander ab, i. d. R. um weniger als 0,2%-Punkte (in den Jahren 2017–19 stieg der HVPI um 1,7 %, 1,9 % und 1,4 %).

I.5 Bruttoinlandsproduktsverwendung und -verteilung

Das BIP ist die zentrale Maßzahl dafür, wie viel die inländische Wirtschaft pro Jahr produziert. Als nächstes wird gefragt, was das Inland mit den hergestellten Gütern und Dienstleistungen macht, d. h. die Frage nach der **BIP-Verwendung**.

Die Gesamtheit der produzierten Güter wird in Konsum- und Investitionsgüter unterschieden. Grob gesagt, zählen zum Konsum die Güter, die durch Gebrauch „untergehen“, während Investitionsgüter dauerhaft genutzt werden können. Die Investitionen umfassen insbes. die Anschaffungen von Firmen an Maschinen, Geräten, Fahrzeugen, Bauten und Software sowie durch Forschung und Entwicklung produziertes immaterielles Eigentum, aber auch neues Wohneigentum der Haushalte.

Ferner wird unterschieden, wer konsumiert bzw. investiert. Wie in der makroökonomischen Theorie werden dabei die Wirtschaftseinheiten zu umfassenden Sektoren aggregiert: private Haushalte und private Organisationen ohne Erwerbszweck (wie Kirchen, Parteien, Gewerkschaften etc.), die privaten Unternehmen, der Staat (Bund, Länder und Gemeinden) und das Ausland (vgl. Abbildung I.1).

Der gesamte Wert der im Inland in den unterschiedlichen Arten verwendeten Güter entspricht dem (nominalen) BIP:

$$\text{BIP} = \text{privater Konsum} + \text{Staatskonsum} + \text{Investitionen} + \text{Außenbeitrag}$$

mit dem **Außenbeitrag** als Differenz von Exporten und Importen. Ohne internationalen Handel (d. h. mit Exporte = Importe = Außenbeitrag = 0) besagt diese Gleichung nur, dass alle Güter entweder als Konsum oder als Investition klassifiziert werden und jeder Konsum als privater oder als öffentlicher. Da ohne internationalen Handel alle verwendeten Güter im Inland produziert werden, entspricht die Summe des Werts der Verwendungskomponenten dann dem Wert der produzierten Güter. Mit internationalem Handel kommt der **Export** (der Wert der ins Ausland verkauften Güter) als Verwendungskomponente hinzu. Andererseits enthalten privater Konsum, Staatskonsum und die Investitionen dann auch Güter, die nicht im Inland hergestellt, sondern aus dem Ausland bezogen werden. Die Summe aus privatem Konsum, Staatskonsum, Investitionen und Exporten entspricht mithin der Summe aus dem Wert der im Inland hergestellten Güter (dem BIP) und dem Wert der importierten Güter (dem **Import**). Subtrahieren der Importe in diesem Zusammenhang liefert die obige BIP-Verwendungsgleichung. Kasten I.4 enthält aktuelle Angaben über die BIP-Verwendung in Deutschland.

Kasten I.4: BIP-Verwendung

BIP-Verwendung Deutschland 2019 (Mrd. €)^a

	Privater Konsum	1.793,92
+	Staatskonsum	698,83
=	Konsum	2.492,74
+	Investitionen	735,49
+	Exporte	1.612,24
-	Importe	1.404,48
=	Außenbeitrag	207,76
	BIP	3.435,99

^aQuelle: www.destatis.de.

Die obige Tabelle gibt die Verwendung des deutschen nominalen BIPs 2019 an. Den größten Block stellt mit 52,2 % des BIPs der private Konsum (einschließlich des Konsums privater Organisationen ohne Erwerbszweck) dar. 21,4 % des BIPs wurden investiv genutzt (inkl. Vorratsveränderungen). Davon entfielen € 373,35 Mrd. oder 50,8 % auf Bauten. Diese Prozentsätze sind repräsentativ für die jüngere Vergangenheit. Die investiven Ausgaben des

Staats sind i. d. R. gering (rund 2 % vom BIP), sodass der Staatskonsum den überwiegenden Teil der Staatsausgaben ausmacht. Die Exporte beliefen sich auf 46,9 % vom BIP. Das ist aber natürlich der Vergleich einer Umsatz- mit einer Wertschöpfungsgröße. Die wichtigsten Exportindustrien waren dabei gewohnheitsgemäß Automobilbau, Maschinenbau und chemische Industrie. Der Außenbeitrag betrug 6,0 % vom BIP.

Das BIP gibt den Wert der inländischen Wertschöpfung im Berichtszeitraum an. Die am Produktionsprozess beteiligten Personen haben Ansprüche auf festgelegte Teile dieser Wertschöpfung: Den Beschäftigten stehen vereinbarte Lohneinkommen zu, den Kapitalgebern Kapitaleinkommen und den Unternehmenseigentümern die verbleibenden Gewinne. Die VGR ermittelt im Rahmen der **BIP-Verteilungsrechnung** das gesamtwirtschaftlich zu verteilende Einkommen (Volkseinkommen) und dessen Verteilung auf Arbeitnehmerentgelte (Lohneinkommen) einerseits sowie Unternehmens- und Vermögenseinkommen (d. h. Gewinn- und Kapitaleinkommen) andererseits – jeweils als Brutto-Größen, d. h. vor Einkommensteuern und inklusive abzuführender Sozialabgaben.

Bei der Verteilungsrechnung ist zu beachten, dass es sich um eine *Inländerrechnung* handelt, wohingegen das BIP eine *Inlandsgröße* ist: Es geht in der Verteilungsrechnung nicht um die Verteilung der im Inland entstandenen Einkommen, sondern um die Verteilung der Einkommen von Inländern. Inländer im Sinne der VGR ist dabei – unabhängig von seiner Nationalität –, wer seinen Wohnsitz im Inland hat. Internationaler Kapitalverkehr führt zu Zins- und Dividendeneinkommen im Ausland, und Pendler verdienen Arbeitseinkommen im Ausland (wobei die Kapitaleinkünfte quantitativ wesentlich bedeutsamer sind). Um die Einkommen der Inländer zu ermitteln, addiert man zunächst den Saldo der sogenannten Primäreinkommen aus der übrigen Welt (d. h. die Differenz zwischen Einkommen von Inländern im Ausland und Einkommen von Ausländern im Inland) zum BIP. So erhält man das **Bruttonationaleinkommen** (BNE, englisch: Gross national product, GNP). (Das BNE ist das, was früher Bruttonationalprodukt genannt wurde. Dieser Begriff wird immer noch benutzt, existiert aber in der deutschen VGR nicht mehr.)

Das BNE ist der Geldbetrag, der für von Inländern produzierte Güter gezahlt wird. Das den Beziehern von Lohn-, Kapital- und Gewinneinkommen an Inländer zur Verfügung stehende Volkseinkommen unterscheidet sich aus zwei Gründen vom BNE. Zum einen werden **Abschreibungen auf den Kapitalstock** (d. h. für die Abnutzung von Maschinen, Geräten, Fahrzeugen, Bauten sowie das Veralten von Software und immateriellem Eigentum) abgezogen. Das ist genau parallel zur betriebswirtschaftlichen Gewinnermittlung als Umsatz minus Kosten, wobei in den Kosten die Abschreibungen enthalten sind. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass, um den Kapitalstock der Ökonomie bzw. der Firma zu erhalten, ein Teil des BNEs bzw. des Umsatzes eingesetzt werden muss. In die Gewinneinkommen der Unternehmer wird nur der darüber hinausgehende, das Vermögen erhöhende Teil eingerechnet. Die resultierende Differenz von BNE und Abschreibungen wird als **Nettonationaleinkommen** bezeichnet. Zum zweiten gibt das BIP die *zu Marktpreisen* bewerteten Produktionsmengen an. Der Marktpreis, der für ein Produkt gezahlt wird, ist aber aus zwei Gründen nicht identisch mit dem Betrag, der beim Verkäufer ankommt. Erstens erhebt der Staat Abgaben auf den Produktionsprozess und auf Vorleistungsimporte. Die Produktionsabgaben umfassen insbes. die Mehrwertsteuer, daneben weitere Gütersteuern, die als Wert- oder Mengensteuer pro gehandelte oder produzierte Einheit erhoben werden (u. a. Verbrauchsteuern wie die Mineralölsteuer und die Tabaksteuer) sowie sonstige Produktionsabgaben (u. a. Grundsteuern und Umweltabgaben). Unter die Importabgaben

fallen Zölle und Importsteuern. Will man den Betrag ermitteln, der beim Produzenten ankommt, so muss man Produktions- und Importabgaben von den Marktpreisen abziehen. Zweitens zahlt der Staat Subventionen, die für den Produzenten Einkommen über seine Erlöse hinaus darstellen. Bei der Einkommensermittlung müssen die Produktionssubventionen daher positiv berücksichtigt werden. Das **Volkseinkommen** ergibt sich mithin, indem man vom Nettonationaleinkommen die Produktions- und Importabgaben subtrahiert und die Produktionssubventionen addiert bzw. indem man den Saldo Produktions- und Importabgaben abzüglich Subventionen subtrahiert. Kasten I.5 zeigt, wie sich so das aktuelle deutsche Volkseinkommen ergibt und wie sich dieses Volkseinkommen auf Arbeitnehmerentgelte einerseits und Unternehmens- und Vermögenseinkommen andererseits aufteilt. Als Faustregeln kann man sich merken: Das Volkseinkommen entspricht ungefähr drei Vierteln des BIPs. Rund zwei Drittel des Volkseinkommens entfallen auf Arbeitnehmerentgelte, das verbleibende Drittel auf Unternehmens- und Vermögenseinkommen.

Kasten I.5: BIP-Verteilung

Verteilungsrechnung Deutschland 2019 (Mrd. €)^a

	BIP	3.436,0
+	Saldo der Primäreinkommen aus der übrigen Welt	100,4
=	BNE	3.536,4
-	Abschreibungen	637,1
=	Nettonationaleinkommen	2.899,3
-	Produktions- und Importabgaben abzüglich Subventionen	337,7
=	Volkseinkommen	2.561,6
-	Arbeitnehmerentgelte	1.851,3
=	Unternehmens- und Vermögenseinkommen	710,3

^aQuelle: www.destatis.de.

Das BNE betrug 2019 in Deutschland € 3.436,0 Mrd. Die Differenz zum BIP ist der Saldo der Primäreinkommen aus der übrigen Welt in Höhe von 2,9 % des BIPs, der zum überwiegenden Teil aus Nettovermögenseinkommen resultierte (das deutsche Nettoauslandsvermögen belief sich im dritten Quartal 2019 auf € 2.338,2 Mrd.; s. Kasten VI.1). Das Volkseinkommen betrug € 2.265,12 Mrd. Die Differenz zum BNE hat zwei Hauptgründe: zum einen die Abschreibungen, die sich mit € 637,1 Mrd. auf 18,5 % des BIPs beliefen, zum

anderen die Produktions- und Importabgaben abzüglich Subventionen, bei denen die Umsatzsteuer mit einem Aufkommen von rund € 180 Mrd. die wichtigste Rolle spielte. Die Arbeitnehmerentgelte machten € 1.851,3 Mrd. aus. Den entsprechenden Anteil am Volkseinkommen nennt man die **Lohnquote**. Mit 72,3 % lag die Lohnquote 2019 auf dem Niveau der frühen 2000er-Jahre, nachdem sie im Zuge moderater Lohnabschlüsse zwischenzeitlich auf rund 68 % gefallen war.

I.6 Bruttoinlandsprodukte im internationalen Vergleich

Um einen Eindruck von der relativen ökonomischen Bedeutung verschiedener Wirtschaftsräume zu erhalten, kann man die jeweiligen BIPs miteinander vergleichen. Dass solche Vergleiche aussagekräftig sind, setzt natürlich zunächst voraus, dass die nationalen BIPs nach einem weitgehend vergleichbaren Vorgehen ermittelt werden. Das kann wegen der verbreiteten Umsetzung der Maßgaben des SNA (s. Kasten I.1) – zumindest für die Industrienationen – als erfüllt angesehen werden.

Um die jeweiligen nationalen BIPs vergleichbar zu machen, müssen sie ferner in einer einheitlichen Währung gleichnamig gemacht werden. Für zwei Länder kann man dazu das Jahresmittel des bilateralen Wechselkurses heranziehen. Bei einem Vergleich mehrerer Länder kann man die jeweiligen Dollar-Wechselkurse (oder die Wechselkurse zu einer beliebigen anderen Währung) verwenden und die so berechneten US-Dollar-BIPs gegenüberstellen. Dieses Vorgehen hat aber ein gravierendes Problem: Die Kaufkraft eines US-Dollars ist in anderen Ländern oft nicht die gleiche wie in den USA, in den meisten Ländern höher – es herrscht nicht Kaufkraftparität. Würden z. B. in der EWU die gleichen Mengen der gleichen Güter produziert wie in den USA, und

Kasten I.6: Welt-BIP

Der IWF veröffentlicht in seiner World Economic Outlook (WEO) Database Zahlen für die nationalen BIPs von 194 Ländern (also fast der gesamten Welt) in Landeswährung, in Dollar und kaufkraftbereinigt. Weil man im Durchschnitt für einen Dollar außerhalb der USA mehr kaufen kann als in den USA, ist das kaufkraftbereinigte Welt-BIP mit \$ 141.860 Mrd. deutlich größer als das mit Wechselkursen ermittelte Welt-BIP in Dollar (\$ 86.599 Mrd., jeweils in 2019).

Ohne Kaufkraftbereinigung trugen 2019 die USA rund ein Viertel zum Welt-BIP bei, die EU ohne Großbritannien und China jeweils ein Sechstel. Die Kaufkraftbereini-

gung erhöht das chinesische BIP um 93 % und macht China mit einem Anteil von 19,3 % zur größten nationalen Ökonomie der Welt (s. die Tabelle unten). Wächst China in der Zukunft um 3%-Punkte schneller als die USA, dann wird das chinesische BIP bei einem unveränderten Wechselkurs das US-BIP 2033 auch ohne Kaufkraftbereinigung überholen. Da die chinesische Bevölkerung mehr als vier Mal so groß ist wie die US-Bevölkerung ist das kaufkraftbereinigte BIP *pro Kopf* in den USA immer noch viel höher als in China (\$ 65.112 gegenüber \$ 19.504 in 2019).

Anteile am Welt-BIP 2019^a

Land	in Dollar	kaufkraftbereinigt
USA	24,8 %	15,1 %
EU ohne GB	18,0 %	13,8 %
China	16,3 %	19,3 %
Deutschland	4,5 %	3,1 %
Welt-BIP	\$ 86.599 Mrd.	\$ 141.860 Mrd.

^aQuelle: www.imf.org.

die jeweiligen Euro-Preise entsprächen exakt den Dollar-Preisen, aber der Wechselkurs betrüge \$ 0,90/€, dann wäre das EWU-BIP dennoch um 10 % niedriger als das US-BIP.

Um trotz unterschiedlicher Kaufkraft in unterschiedlichen Ländern international vergleichbare BIP-Zahlen zu erhalten, braucht man ein Verfahren, das gleichen Gütern in verschiedenen Ländern gleiche Dollar-Preise zuordnet. Ein direktes, aber sehr aufwändiges Vorgehen bestünde darin, Warenkörbe zur Ermittlung des Preisindex überall auf Basis der (Dollar-) Preise der jeweiligen Güter in den USA zu berechnen. Alternativ kann man – etwas grober – bei der Umrechnung des BIPs eines Landes in US-Dollar (anstelle des Wechselkurses am Devisenmarkt) einen hypothetischen Wechselkurs verwenden, der den internationalen Preisdifferenzen Rechnung trägt. Im Beispiel oben mit gleichen Euro- und Dollar-Preisen würde das bedeuten, dass man einen Wechselkurs von \$ 1/€ ansetzt. Umfangreiche Daten zu solchen kaufkraftbereinigten BIPs sind in der World Economic Outlook Database des Internationalen Währungsfonds (IWF) auf der IWF-Website (www.imf.org) zugänglich. Kasten I.6 liefert einige Informationen.

Des Weiteren ist bei BIP-Vergleichen auch zu beachten, dass das BIP nur den Wert *marktmäßig* produzierter Güter und Dienstleistungen angibt. Im Haushalt selbst produzierte Leistungen bleiben außen vor. So erhöhen die Einstellung einer Haushaltshilfe, Handwerkerleistungen, Restaurantbesuche und kommerzielle Kinderbetreuung das BIP, eigene Hausarbeiten wie Putzen, Heimwerken, das Anfertigen von Mahlzeiten und die eigenständige Erziehung von Kindern aber nicht. Ein Grund dafür, dass Deutschland ein niedrigeres BIP pro Kopf hat als die USA (s. Kasten I.6), ist, dass Deutsche (u. a. wegen der hohen Abgabenbelastung von Marktarbeit) bei gleicher gesamter Arbeitszeit mehr Arbeiten im Haushalt selbst verrichten als US-Amerikaner (s. Kasten I.7).

Kasten I.7: Marktarbeit und Hausarbeiten

Marktarbeit und Hausarbeiten 1998^a

	Männer		Frauen	
	D	USA	D	USA
Marktarbeit	35,2	39,1	17,7	25,4
Hausarbeiten	17,9	14,1	36,1	26,8
Arbeitszeit	53,1	53,2	53,8	52,2

^aIn Stunden pro Woche inklusive Pausen und Pendelzeiten. Quelle: SCHETTKAT (2003, Tabelle 1, 4).

Männer sind laut oben stehender Tabelle in den USA durchschnittlich $(39,1/35,2 - 1 =)$ 11 % länger in Marktaktivitäten beschäftigt als in Deutschland, Frauen arbeiten sogar $(25,4/17,7 - 1 =)$ 44 % länger am Markt. Darin spiegelt sich aber nicht eine längere Gesamtarbeitszeit wider – in

Deutschland wird insgesamt sogar etwas mehr gearbeitet. Vielmehr ist der Anteil der Arbeitszeit, der auf Markt- und nicht auf Haushaltsaktivitäten entfällt, sowohl für Männer (73 % gegenüber 66 %) als auch insbes. für Frauen (49 % gegenüber 33 %) in den USA höher als in Deutschland.

I.7 Ausblick

Das BIP – als Maß für die aggregierte Wirtschaftsleistung – ist der wichtigste Erklärungsgegenstand der Makroökonomik. Die Kapitel II und V dieses Buchs beschäftigen sich mit dem langfristigen Wachstum und mit den konjunkturellen Schwankungen des BIPs. Kapitel VI erweitert die Analyse auf eine „offene“ Ökonomie mit internationalem Handel und grenzüberschreitendem Kapitalverkehr.

Kapitel III schildert die institutionellen Rahmenbedingungen des Arbeitsmarkts, liefert theoretische Erklärungen für Arbeitslosigkeit und diskutiert vor diesem Hintergrund wirtschaftspolitische Vorschläge zum Abbau der Arbeitslosigkeit. Kapitel IV untersucht Inflation und insbes. die Rolle der Geldpolitik der Zentralbank dabei.

Realwirtschaftliche Krisen sind oft Folgen von oder werden begleitet von Finanzkrisen: Banken müssen ihre Kreditvergabe einschränken, weil Kredite faul werden oder Einleger schnell ihr Geld abziehen. Das Platzen von Bubbles macht Abschreibungen auf Vermögenswerte in Banken und anderen Wirtschaftseinheiten nötig. Wie das zustande kommt und welche realwirtschaftlichen Folgen resultieren, wird in den Kapiteln VII–IX untersucht.

Zusammen liefern die Kapitel II–IX die zentralen Theorien zu den wesentlichen makroökonomischen Themen.

Weiterführende Literatur

Eine Einführung in die VGR geben z. B. FRENKEL et al. (2016). Den *Neue-ökonomische-Grundrisse*-Mikro-Gegenpart zum vorliegenden Buch liefert EICHBERGER (2004).

Zusammenfassung der Grundüberlegung dieses Kapitels

1. Die Makroökonomik untersucht das Wirtschaftsgeschehen auf aggregierter Ebene mittels mathematischer Modelle. Ziel dabei ist die Entwicklung und Bewertung wirtschaftspolitischer Handlungsempfehlungen.
2. Das nominale BIP ist definiert als Wert der im Inland innerhalb eines festgelegten Zeitraums hergestellten Güter und Dienstleistungen zu aktuellen Preisen abzüglich des Werts importierter Vorleistungen.
3. Das reale BIP ist definiert als Wert der im Inland innerhalb eines festgelegten Zeitraums hergestellten Güter und Dienstleistungen zu Vorjahrespreisen abzüglich des Werts importierter Vorleistungen. Das reale BIP-Wachstum ist der Prozentbetrag, um den das reale BIP höher ist als das nominale BIP des Vorjahres.
4. Von der Verwendungsseite betrachtet, unterteilt sich das BIP in Konsum, Investitionen (jeweils privat und staatlich) und Außenbeitrag.
5. Die Verteilungsrechnung ermittelt das Volkseinkommen, d. h. die den Inländern zufließenden Einkommen, und die Verteilung des Volkseinkommens auf Arbeitnehmerentgelte einerseits und Unternehmens- und Vermögenseinkommen andererseits.

Schlüsselbegriffe

Makroökonomik	BIP-Kettenindex
Aggregation	BIP-Deflator
makroökonomische Theorie	Inflation
mathematische Modelle	Verbraucherpreisindex
endogene Variable	BIP-Verwendung
exogene Variable	Außenbeitrag
Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR)	Export
Wertschöpfung	Import
Bruttoinlandsprodukt (BIP)	BIP-Verteilungsrechnung
Wertschöpfung	Bruttonationaleinkommen (BNE)
nominales Bruttoinlandsprodukt (BIP)	Abschreibungen
reales Bruttoinlandsprodukt (BIP)	Volkseinkommen
reales BIP-Wachstum	Lohnquote
Inflationsrate (BIP-Deflator)	

Kapitel II

Wachstum

II.1 Einleitung

Die wichtigste ökonomische Entwicklung der vergangenen 200 Jahre ist das seit Beginn der Industrialisierung anhaltende (geometrische) Wachstum der Arbeitsproduktivität: Es ist der Garant für die in den Industrienationen heute erreichten materiellen Lebensstandards. Dieses Kapitel zeigt, dass anhaltendes Produktivitätswachstum auf einen einzigen Grund zurückzuführen ist: technischen Fortschritt. Weder durch die Akkumulation von Kapital noch durch Wachstum des Arbeitskräftepotenzials kann die Arbeitsproduktivität langfristig mit positiver Rate anwachsen. Nur wenn physisches Kapital und menschliche Arbeit durch technischen Fortschritt auf immer effizientere Weise miteinander kombiniert werden, kann positives Wachstum aufrechterhalten werden.

Abschnitt II.2 erklärt zunächst den Begriff Arbeitsproduktivität und, warum das Wachstum der Arbeitsproduktivität so entscheidend für materiellen Wohlstand ist. In Abschnitt II.5 wird mit dem Solow-Modell erklärt, warum langfristiges Wachstum der Arbeitsproduktivität einzig und allein technischem Fortschritt zuzuschreiben ist. Als Vorarbeiten dafür werden in den Abschnitten II.3 und II.4 die Bausteine Produktionsfunktion und Konsumfunktion vorgestellt. Abschnitt II.6 sucht die Quellen dieses technischen Fortschritts im Gewinnstreben innovativer Unternehmer. Die Abschnitte II.7 und II.8 wenden sich empirischen Wachstumsanalysen zu. Die Abschnitte II.9–II.12 diskutieren die Fragen, ob Wachstumspolitik das Wachstum langfristig beschleunigen kann, ob mehr Wachstum generell besser ist als weniger, wie Wachstum in Entwicklungsländern möglicherweise in Gang gebracht werden kann und ob dem Wachstumsprozess Grenzen gesetzt sind.

II.2 Produktivitätswachstum

Die Arbeitsproduktivität ist definiert als:

$$\text{Arbeitsproduktivität} \equiv \frac{\text{reales BIP}}{\text{geleistete Arbeitsstunden}} .$$

Oder mit Y als reales BIP und L als geleistete Arbeitsstunden:

$$y \equiv \frac{Y}{L} .$$

Die Arbeitsproduktivität ist ein Maß dafür, wie viel Güter und Dienstleistungen die Beschäftigten pro geleisteter Arbeitsstunde herstellen. Für Deutschland 2019 ergibt

sich aus einem nominalen BIP von € 3.436 Mrd. und einem Arbeitsvolumen von rund 62,7 Mrd. Stunden näherungsweise eine Arbeitsproduktivität von knapp € 55 pro Stunde. Oft betrachtet man statt des BIPs pro geleistete Arbeitsstunde das BIP pro Beschäftigter oder pro Kopf der Bevölkerung. Bei einer Bevölkerung von 83,1 Mio. betrug das nominale BIP pro Kopf in Deutschland 2019 gut € 41.000.

(Geometrische) **Wachstumsraten** sind definiert als relative Zuwachsraten, d. h. Zuwächse geteilt durch Ausgangswerte. Diese Definition wurde in Abschnitt I.4 mit Bezug auf das nominale BIP-Wachstum und die Inflationsrate bereits verwendet. Die Wachstumsrate der Arbeitproduktivität ist demgemäß:

$$g_{y_t} \equiv \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}}.$$

Das kann man auch als $g_{y_t} = y_t/y_{t-1} - 1$ oder $1 + g_{y_t} = y_t/y_{t-1}$ schreiben (vgl. Abschnitt I.4). Diese Schreibweisen werden im Folgenden häufig verwendet. Weil die betrachteten Wachstumsraten i. d. R. klein sind, notiert man sie gewöhnlich als Prozentzahlen. Statt $g_{y_t} = 0,02$ beispielsweise schreibt man $g_{y_t} = 2\%$.

KRUGMAN (1990, 13) – Ökonomie-Nobelpreisträger 2008 für seine Arbeiten in der Außenhandelstheorie (also nicht Wachstumstheoretiker und somit nicht befangen) – schreibt:

„Productivity growth isn’t everything, but in the long run it’s almost everything“.

Auf lange Sicht sei neben dem Produktivitätswachstum fast alles andere nachrangig. Was ist die Basis für diese starke Behauptung? Mit dieser Frage beschäftigt sich der laufende Abschnitt. Die Antwort ist, kurz gesagt: Wachstum der Arbeitsproduktivität ist auf lange Sicht der alleinige Garant für das Wachstum der materiellen Lebensstandards. Bei konstant bleibender Arbeitsproduktivität muss man für einen gleich bleibenden Konsum von Gütern und Dienstleistungen immer gleich lang arbeiten. Der aus den Einkünften aus einer Stunde Arbeit finanzierbare Konsum steigt nicht. Bei steigender Arbeitsproduktivität kann man dagegen zwischen zwei vorteilhaften Alternativen – und Mischungen davon – wählen: Man kann mit gleich bleibendem Arbeitseinsatz mehr konsumieren. Alternativ dazu kann man einen gleich bleibenden Konsum mit weniger Arbeitseinsatz finanzieren. Genau das ist das herausragende Merkmal des ökonomischen Entwicklungsprozesses der vergangenen 200 Jahre: In den heutigen Industrienationen wächst seit dem Beginn der Industrialisierung um das Jahr 1800 die Arbeitsproduktivität kontinuierlich, und dieses Produktivitätswachstum wurde umgesetzt in eine Mischung aus drastisch sinkenden Arbeitszeiten einerseits und stark wachsender Produktion andererseits. Als Faustregel kann man sich 2 % jährliches Wachstum der Arbeitsproduktivität und 0,5 % jährliche Schrumpfung der Arbeitsstunden pro Beschäftigter merken (s. Kasten II.1).

2 % mehr Arbeitsproduktivität und 0,5 % weniger Arbeitsstunden pro Jahr – das klingt nicht spektakulär, ist es aber, weil diese jährlichen Veränderungsdaten über einen so langen Zeitraum aufrechterhalten wurden. Eine Faustregel aus der Finanzierungsrechnung besagt: Bei einer Verzinsung von $x\%$ dauert eine Verdoppelung des eingesetzten Kapitals – Zinseszinsen berücksichtigt – $70/x$ Jahre. Übertragen auf

Kasten II.1: Produktivitätswachstum 1870–1998*Wachstumsraten 1870–1998^a*

	Arbeitsproduktivität	reales BIP	Bevölkerung	Erwerbsquote	Stunden pro Beschäftigter
Deutschland	2,24 %	2,39 %	0,58 %	0,05 %	−0,49 %
Westeuropa	2,27 %	2,28 %	0,54 %	−0,02 %	−0,51 %
USA	2,16 %	3,43 %	1,50 %	0,23 %	−0,48 %
Japan	3,09 %	3,68 %	1,05 %	−0,04 %	−0,40 %

^aQuelle: MADDISON (2001), diverse Tabellen aus den Appendizes A und B.

MADDISON (2001) liefert weit zurückreichende Zahlen über das Produktivitätswachstum (s. die oben stehende Tabelle). In Deutschland versiebzehnfachte sich die Arbeitsproduktivität zwischen 1870 und 1998 ($1,0224^{128} = 17$). Das BIP verzwanzigfachte sich, während die jährliche Arbeitszeit von 2.841 auf 1.523 Stunden sank ($2.841 \cdot 0,9951^{128} = 1.523$). In den USA verfundundsiebzifachte sich das BIP, in Japan verhundertfachte es sich bei etwas geringeren Verkürzungen der Arbeitszeiten. In der Tabelle erhält man (näherungsweise und von Rundungsfehlern abgesehen) das Produktivitätswachstum in Spalte zwei, indem man vom BIP-Wachstum in Spalte drei die Wachstumsraten von Bevölkerung, Erwerbsquote und Stunden pro Beschäftigter in den Spalten vier bis sechs abzieht. Westeuropa und die USA sind sich dabei recht ähnlich: 2,2 % Wachstum der Arbeitsproduktivität wurden in ein 1,7%-iges Wachstum des BIPs pro Kopf (Spalte drei minus Spalte vier) und −0,5 % jährliches Wachstum (d. h. 0,5 % Reduktion) der Stunden pro Beschäftigter bei konstanter Erwerbsquote umgesetzt.

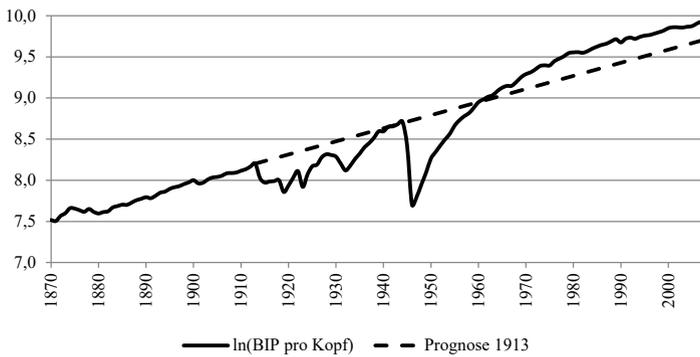
Auf der Website <https://www.rug.nl/ggdc/>

historicaldevelopment/maddison/ liefert das Growth and Development Center der ehemaligen Universität Angus Maddisons (der 2010 verstarb) aktualisierte Daten. Nach diesen Daten entsprach das kaufkraftbereinigte BIP pro Kopf in Deutschland im Jahr 1870 \$ 2.362 (gemessen an der Kaufkraft eines Dollars in den USA im Jahr 2011). Das ist weniger als der 2016er-Wert für Senegal (\$ 2.544) und weniger als die Hälfte des 2016er-Werts für Nicaragua (\$ 4.872). Das vermittelt einen Eindruck davon, wie die materiellen Lebensstandards heute wären, wenn das BIP pro Kopf nicht mit knapp 2 % pro Jahr gewachsen wäre.

JONES (1995) weist darauf hin, dass die knapp 2 % Wachstum fast den Rang einer Naturgesetzmäßigkeit haben: Extrapoliert man mit den Maddison-Daten von 1870–1913 das Wachstum des BIPs pro Kopf in Deutschland, dann erhält man, wie Abbildung II.1 zeigt, trotz aller Verwerfungen in der Zwischenzeit selbst fast 100 Jahre später eine recht gute Prognose (wobei die recht kleine Differenz zwischen aktuellem logarithmiertem Wert (9,94) und prognostiziertem logarithmiertem Wert (9,72) immerhin einen 20%-Prognosefehler kaschiert).

das Arbeitsproduktivitätswachstum bedeutet das: Bei einer jährlichen Wachstumsrate von $x\%$ dauert eine Verdoppelung der Arbeitsproduktivität $70/x$ Jahre (s. Übungsaufgabe II.5). Bei 2 % Wachstum also ($70/2 =$) 35 Jahre. D. h.: Innerhalb eines Jahrhunderts verachtfacht sich die Arbeitsproduktivität (verdoppelt sie sich dreimal). Bei 7 % Wachstum – wie es Japan zwischen 1950 und 1973 verzeichnete und danach Südkorea zwischen 1965 und 1995 – verdoppelt sich die Arbeitsproduktivität innerhalb

Wachstum in Deutschland 1870-2008 und Prognose 1913



Quelle: <http://www.ggd.net/maddison/oriindex.htm>

Abbildung II.1: Wachstum 1870–2008

eines Jahrzehnts. 9,8 % jährliches BIP-Wachstum bei 1,1 % jährlichem Bevölkerungswachstum in China nach 1978 bedeuten 8,7 % Wachstum des BIPs pro Kopf, d. h. eine Verdoppelung alle acht Jahre und eine Verzwölfachung über 30 Jahre. Bezogen auf die Arbeitszeiten bedeutet die Faustregel: Bei -0,5 % Wachstum jährlich dauert es $(70/0,5 =)$ 140 Jahre, bis sich die Arbeitszeit halbiert hat. Fazit: Die riesigen kumulierten Effekte von unscheinbaren jährlichen Anstiegen der Produktivität und Reduktionen der Arbeitszeit über lange Zeiträume sind (analog zu Zinseszinsseffekten in der Finanzierungsrechnung) der Garant für die heute in den Industrienationen erreichten hohen materiellen Lebensstandards bei vergleichsweise geringer Arbeitszeit. Das ist der Grund, weshalb – pointiert gesagt – neben dem Produktivitätswachstum alles andere ökonomisch nachrangig ist.

Mit langen Zeitreihen kann man genauer beschreiben, was die Industrienationen mit ihrem Produktivitätswachstum „gemacht“ haben. Durch Erweitern kann man die Arbeitsproduktivität wie folgt schreiben:

$$y = \frac{Y}{\text{Bevölkerung} \cdot \frac{\text{Beschäftigte}}{\text{Bevölkerung}} \cdot \frac{\text{Arbeitsstunden}}{\text{Beschäftigte}}}$$

Das Verhältnis der Beschäftigtenzahl zur Größe der Gesamtbevölkerung nennt man die Erwerbsquote. Der Quotient Arbeitsstunden/Beschäftigte gibt die Stunden pro Beschäftigter an. Folglich gilt:

$$y = \frac{Y}{\text{Bevölkerung} \cdot \text{Erwerbsquote} \cdot \text{Stunden pro Beschäftigter}}$$

An dieser Gleichung erkennt man noch einmal die zwei Möglichkeiten, wie man Produktivitätswachstum nutzen kann. Produktivitätswachstum bedeutet, dass die linke

Seite der Gleichung größer wird, so dass auch die rechte Seite der Gleichung stetig anwächst. Zum einen können dann bei gleichem realen BIP pro Kopf die Erwerbsquote und/oder die Stunden pro Beschäftigter reduziert werden, d. h. es kann weniger gearbeitet werden. Zum anderen kann bei gleich bleibendem Arbeitseinsatz ein wachsendes reales BIP pro Kopf erwirtschaftet werden. Die Gleichung erlaubt es, diesen Sachverhalt zu quantifizieren: Die Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität entspricht näherungsweise der Wachstumsrate des realen BIPs g_Y abzüglich der Wachstumsraten von Bevölkerung, Erwerbsquote und Stunden pro Beschäftigter:

$$g_y \approx g_Y - \frac{\text{Wachstumsrate der Bevölkerung}}{\text{Bevölkerung}} - \frac{\text{Wachstumsrate der Erwerbsquote}}{\text{Erwerbsquote}} - \frac{\text{Wachstumsrate der Stunden pro Beschäftigter}}{\text{Stunden pro Beschäftigter}}$$

(s. Übungsaufgabe II.7). Kasten II.1 zeigt, wie Deutschland, Westeuropa, die USA und Japan ihr Produktivitätswachstum nach 1870 in Wachstum des BIPs pro Kopf und Reduktionen der Arbeitszeit umgesetzt haben.

II.3 Produktionsfunktion

In diesem und dem nächsten Abschnitt werden mit der Produktionsfunktion und der Konsumfunktion zwei zentrale Bausteine des Solow-Modells (und anderer später behandelte Modelle) eingeführt. Die Produktionsfunktion drückt den Sachverhalt aus, dass die Höhe der Produktion in einer Volkswirtschaft davon abhängt, wie viel gearbeitet wird, wie viel Kapital dabei eingesetzt wird und auf welchem Stand sich das technische Wissen befindet. Mit Y als realem BIP, K als Kapitalstock, A als technischem Wissen, L als Beschäftigung und F als **Produktionsfunktion** gilt:

$$Y = F(K, A, L).$$

Sobald man mit dieser gesamtwirtschaftlichen Produktionsfunktion arbeitet, betreibt man Makroökonomik (vgl. Abschnitt I.3): Es wird so getan, als gäbe es nur ein einziges Endprodukt, eine Art von Kapital, einen Pool technischen Wissens, der allen Produzenten zur Verfügung steht, und eine homogene Art von Arbeit. Dies ignoriert, dass es eine Vielfalt von Gütern gibt, die mit spezifischen Kapitalgütern und Arbeit unterschiedlicher Qualifikationsniveaus in Unternehmen mit firmenspezifischem Knowhow produziert werden. Außer in der Wachstumstheorie, in der es zentral um das Wachstum des technischen Wissens geht, wird der Einfluss von A ignoriert, sodass sich die vereinfachte Produktionsfunktion

$$Y = F(K, L).$$

ergibt. In der Regel wird auch noch Kapitalakkumulation ignoriert, sodass die Abhängigkeit der Produktion vom Kapitalstock auch nicht explizit angegeben werden muss und sich die Produktionsfunktion weiter zu $Y = F(L)$ vereinfacht. Für die Theorie sind die Einheiten, in denen die Variablen gemessen werden (z. B. ob der Arbeitseinsatz in Stunden oder in Vollzeitäquivalenten gemessen wird), unerheblich.

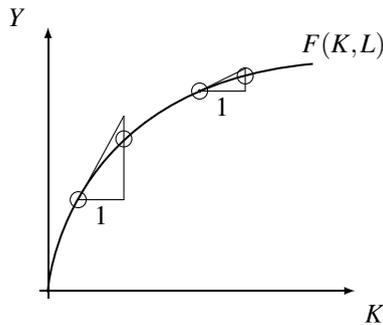


Abbildung II.2: Produktionsfunktion und Grenzproduktivität

Betrachten wir die vereinfachte Produktionsfunktion $F(K, L)$ genauer. Die partielle Ableitung nach dem Kapitalstock

$$\frac{\partial F(K, L)}{\partial K}$$

wird als **Grenzproduktivität des Kapitals** definiert. Näherungsweise gibt diese Grenzproduktivität an, um wie viel die Produktion zunimmt, wenn eine zusätzliche Einheit Kapital eingesetzt wird. Genauer müsste man – angesichts der Definition einer Ableitung (s. Abschnitt A.5) – sagen: um wie viel die Produktion pro infinitesimal kleiner zusätzlicher Einheit Kapital zunimmt. Beim in Abbildung II.2 dargestellten Kurvenverlauf beispielsweise ist der Anstieg der Produktion durch eine zusätzliche Einheit Kapital kleiner als die mittels der partiellen Ableitung definierte Grenzproduktivität, d. h. die Steigung einer Tangente an die Produktionsfunktion. Oft wird der Bequemlichkeit halber trotzdem die etwas ungenaue Formulierung verwendet. Analog zur Grenzproduktivität des Kapital ist die **Grenzproduktivität der Arbeit** als

$$\frac{\partial F(K, L)}{\partial L}$$

definiert. Sie gibt näherungsweise an, um wie viel die Produktion zunimmt, wenn eine zusätzliche Einheit Arbeit eingesetzt wird. Folgende vier Annahmen an die Produktionsfunktion werden gemacht:

1. Ein positiver Einsatz von jedem der beiden Faktoren ist notwendig für positive Produktion:

$$F(0, L) = 0, F(K, 0) = 0$$

für alle K und L .

2. Die Grenzproduktivitäten sind positiv:

$$\frac{\partial F(K, L)}{\partial K} > 0, \frac{\partial F(K, L)}{\partial L} > 0$$

für alle K und L .

3. Der Produktionszuwachs durch eine zusätzliche Einheit eines Faktors wird mit zunehmendem Einsatz des Faktors kleiner, d. h.. die Grenzproduktivitäten fallen:

$$\frac{\partial^2 F(K, L)}{\partial K^2} < 0, \quad \frac{\partial^2 F(K, L)}{\partial L^2} < 0$$

für alle K und L .

4. Grenzproduktivitäten sagen aus, wie sich die Produktion ändert, wenn sich die eingesetzte Menge eines einzelnen Faktors reagiert. Man kann auch die Frage stellen, wie sich die Produktion ändert, wenn sich der Kapital- und der Arbeitsinput gleichzeitig ändern. Es reicht dabei aus, sich auf den Spezialfall zu konzentrieren, in dem sich K und L simultan um den gleichen Prozentbetrag ändern. Steigt dabei die Produktion um den gleichen Faktor $1 + x$ wie die Inputmengen, d. h. gilt

$$F[(1 + x)K, (1 + x)L] = (1 + x)F(K, L)$$

für alle K und L , dann sagt man, dass **konstante Skalenerträge** vorliegen. Würde in dieser Gleichung statt des Gleichheitszeichens das „<“-Zeichen gelten, dann gäbe es Größennachteile (fallende Skalenerträge). Das wird üblicherweise durch ein „Replikationsargument“ ausgeschlossen: Baut man neben eine bestehende Fabrik eine identische und beschäftigt darin gleich viele ebenso gut ausgebildete Arbeiter, dann verdoppelt sich die Produktion. Die Annahme konstanter Skalenerträge schließt neben Größennachteilen auch Größenvorteile (steigende Skalenerträge) aus. Das ist eine schwerer zu begründende Annahme, weil damit ausgeschlossen wird, dass Tätigkeiten für beide Firmen (z. B. in der Buchhaltung oder der Personalabteilung) mit weniger als dem doppelten Faktoreinsatz erbracht werden können. Für die Theorie ist die Annahme konstanter Skalenerträge aber unabdingbar.

Oft ist es bequemer, eine konkrete, parametrisierte Produktionsfunktion mit diesen vier Eigenschaften zu spezifizieren, als allgemein mit dem Symbol F und den unterstellten Eigenschaften vorzugehen. Das bekannteste und in vielen Fällen am einfachsten zu handhabende Beispiel ist die (nach ihren Urhebern benannte) Cobb-Douglas-Produktionsfunktion:

$$Y = F(K, A, L) = K^\alpha (AL)^\beta, \quad 0 < \alpha, \beta < 1.$$

Mit $A = 1$ ergibt sich $Y = F(K, L) = K^\alpha L^\beta$. Es lässt sich leicht überprüfen, dass diese Cobb-Douglas-Produktionsfunktion die ersten drei Annahmen an die Produktionsfunktion erfüllt (s. Übungsaufgabe II.8). Für $\beta = 1 - \alpha$ hat sie ferner konstante Skalenerträge:

$$\begin{aligned} F[(1 + x)K, (1 + x)L] &= [(1 + x)K]^\alpha [(1 + x)L]^{1-\alpha} \\ &= (1 + x)K^\alpha L^{1-\alpha} = (1 + x)F(K, L). \end{aligned}$$

Kasten II.2 zeigt die Schätzung einer Cobb-Douglas-Produktionsfunktion für Deutschland.

Kasten II.2: Cobb-Douglas-Produktionsfunktion für Deutschland

Mit Jahresdaten des SVR für Deutschland für den Zeitraum 1970–2010 lässt sich die folgende Cobb-Douglas-Produktionsfunktion für den deutschen Unternehmenssektor (ohne Wohnungsvermietung und ohne Landwirtschaft) schätzen:

$$Y_t = K_t^{0,4794} \left[10,7475 \cdot 1,0240^{t-1969} \cdot 0,9870^{D(t-1990)} L_t \right]^{0,5206}$$

Die Indizes t an den Variablen stehen für das betreffende Jahr. Z. B. ist Y_{2010} das reale BIP im Jahr $t = 2010$. Y_t und K_t werden in Mrd. Euro gemessen. Y_{2010} ist 2.368,76, die vorangehenden Y_t -Werte ergeben sich durch Verkettung (vgl. Abschnitt I.4). K_{2010} ist 4.938,11, und die vorhergehenden Werte ergeben sich mittels Verkettung. L_t wird in Mrd. Stunden gemessen,

z. B. ist $L_{2010} = 57,02$. Der Ausdruck $10,7475 \cdot 1,0240^{t-1969}$ gibt das technische Wissen A_t in den Jahren bis $t = 1990$ an. Man hat hier 2,4 % jährlich „arbeitsvermehrenden“ technischen Fortschritt (s. Abschnitt II.5). D ist eine Dummy-Variable mit Wert $D = 0$ bis $t = 1990$ und $D = 1$ ab $t = 1991$. Ab $t = 1991$ ist das technische Wissen also $A_t = 10,7475 \cdot 1,0240^{t-1969} \cdot 0,9870^{t-1990}$. D. h. ab 1991 verlangsamte sich der arbeitsvermehrnde technische Fortschritt um 1,3%-Punkte pro Jahr. Konstante Skalenerträge sind nicht ein Ergebnis der Schätzung, sondern wurden als Annahme vorausgesetzt. Mit den Inputs aus $t = 2010$ liefert die Produktionsfunktion $Y_{2010} = 2.412,46$ und trifft damit bei einer Abweichung von 1,8 % den o. g. tatsächlichen Wert recht gut.

II.4 Konsumfunktion

Die Konsumfunktion gibt an, wie viel Konsum C die Haushalte in Abhängigkeit vom realen BIP Y wählen. Passender erschiene es, das Volkseinkommen, das den Haushalten in Form von Arbeitsentgelten einerseits und in Form von Gewinn- und Vermögenseinkommen andererseits zufließt, als Bestimmungsgröße des Konsums zu wählen. Denn das ist das aggregierte Einkommen, das den Haushalten für Konsum und Ersparnisbildung zur Verfügung steht. Abschnitt I.5 hat gezeigt, dass das Volkseinkommen aus drei Gründen vom BIP Y abweicht: Auslandseinkommen, Abschreibungen sowie Produktionsabgaben, Importabgaben und Subventionen. Nur wenn man diese drei Größen vernachlässigt, entspricht das Volkseinkommen dem BIP Y . Inhaltlich kritisch ist insbes. die Vernachlässigung von Abschreibungen, weil die mit ca. 15 % des BIPs quantitativ beträchtlich sind (s. Kasten I.5). Trotz dieser warnenden wird (wie üblich in der Literatur) der Einfachheit halber durchgehend die Annahme gemacht, dass der Konsum C vom BIP Y abhängt. Berücksichtigt wird, dass Einkommensteuern und sonstige direkte Steuern, T genannt, das Einkommen mindern, so dass C als von $Y - T$ abhängig notiert wird. Andere möglicherweise für die Konsum-Spar-Entscheidung relevante Einflussgrößen wie z. B. die Zinsen bleiben außer Acht. Ferner wird der Einfachheit halber angenommen, dass der Zusammenhang zwischen C und $Y - T$ linear ist. So erhält man die **Konsumfunktion**:

$$C = \bar{C} + c(Y - T), \quad \bar{C} > 0, \quad 0 < c < 1.$$

Die marginale Konsumquote c gibt dabei an, um wie viel der Konsum C steigt, wenn das BIP Y um eine Einheit steigt: $dC/dY = c$. Weil ein linearer Zusammenhang

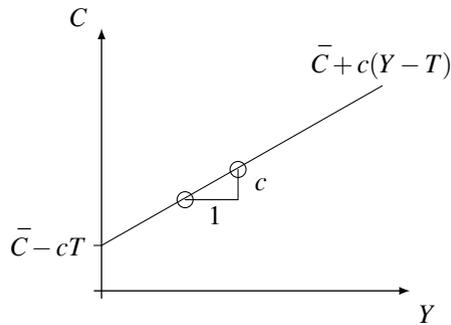


Abbildung II.3: Konsumfunktion

unterstellt wird, ist das eine exakte Interpretation der Ableitung (ohne eine Näherung). Abbildung II.3 illustriert die Konsumfunktion im (Y, C) -Diagramm. Darin ist $\bar{C} - cT$ der Ordinatenschnitt (dessen genauer Wert im Folgenden nicht von Bedeutung ist) und c die Steigung der Konsumfunktion.

II.5 Solow-Modell

Das bis heute maßgebliche Wachstumsmodell wurde Mitte der 1950er-Jahre von SOLOW (1956) entworfen. Robert Solow erhielt hierfür 1987 den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften. SWAN(1956) entwickelte im Laufe des Erscheinungsjahres von Solows Arbeit weitgehend unabhängig das gleiche Modell (s. PITCHFORD [2002]), erlangte aber nicht einen vergleichbaren wissenschaftlichen Ruhm. Das Solow-Modell ist eines der zentralen Modelle der Volkswirtschaftslehre, weil es erklärt, wie anhaltendes Wachstum der Arbeitsproduktivität zustande kommt – die wichtigste wirtschaftliche Entwicklung der letzten 200 Jahre (s. Abschnitt II.2). Die Analyse des Solow-Modells ist nicht ganz einfach. Denn in einem Wachstumsmodell geht es nicht um die Bestimmung von Variablen wie dem BIP oder der Arbeitsproduktivität in einem *Zeitpunkt*, sondern um ihre Entwicklung im *Zeitablauf*. Da es aber sinnvoll erscheint, erst einmal die langfristigen Trends der Volkswirtschaft zu erklären (s. die Vorbemerkungen), erfolgt der Start in die makroökonomische Theorie in diesem Kapitel mit dem Solow-Modell. Das Modell hat fünf Bausteine, von denen mit Produktions- und Konsumfunktion zwei bereits bekannt sind. Wie in Abschnitt I.4 und in Kasten II.2 werden Werte von Variablen zu verschiedenen Zeitpunkten t durch einen Index t voneinander unterschieden. Hier sind die fünf Annahmen des Modells:

A1: *Cobb-Douglas-Produktionsfunktion mit konstanten Skalenerträgen:*

$$Y_t = K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1,$$

mit A_t als technisches Wissen.

A2: Konsumfunktion:

$$C_t = cY_t, \quad 0 < c < 1.$$

A3: Volle Abschreibung des Kapitals nach jeder Periode:

$$K_t = Y_{t-1} - C_{t-1}.$$

K_0 ist exogen.

A4: Exogenes Wachstum des Arbeitskräftepotenzials:

$$\frac{L_t - L_{t-1}}{L_{t-1}} = g_L \geq 0 \text{ exogen und konstant,}$$

L_0 ist exogen.

A5: Exogener technischer Fortschritt:

$$\frac{A_t - A_{t-1}}{A_{t-1}} = g_A \geq 0 \text{ exogen und konstant,}$$

A_0 ist exogen.

A1 ist die Cobb-Douglas-Produktionsfunktion aus Abschnitt II.3 mit „arbeitsvermehrendem“ technischen Wissen A_t und konstanten Skalenerträgen. Nach A1 gibt es drei mögliche Quellen von BIP-Wachstum und damit Wachstum der Arbeitsproduktivität: Investitionen (K_t steigt), Wachstum des Arbeitseinsatzes (L_t steigt) und technischen Fortschritt (A_t steigt). A2 ist der Spezialfall der Konsumfunktion aus Abschnitt II.4 mit $\bar{C} = 0$ und ohne Steuern ($T = 0$). A3 besagt, dass der Kapitalstock der Periode t dem nicht konsumierten Teil des BIPs, d. h. der Ersparnis, der Vorperiode $t - 1$ entspricht. D. h. das Kapital wird nach jeder Periode komplett abgeschrieben. Wie in Abschnitt II.4 erklärt, machen Abschreibungen die Verwendung des BIPs als Argument der Konsumfunktion fragwürdig. Dieses Problem ist bei hoher (voller) Abschreibung um so gravierender. Am Ende des laufenden Abschnitts wird erklärt, warum es viel einfacher (aber nicht notwendig) ist, volle Abschreibung der Kapitalstocks zu unterstellen. K_0 ist der Kapitalstock im Startzeitpunkt $t = 0$. Die Tatsache, dass die vorhandene Menge an Kapital vorgegeben ist, bedeutet, dass K_0 exogen ist, d. h. nicht im Modell bestimmt wird. Nach A4 ist die Entwicklung des Arbeitskräftepotenzials exogen vorgegeben. A5 besagt, dass auch das technische Wissen A_t exogen wächst – es liegt exogener **technischer Fortschritt** vor. Hinter dieser abstrakten Formulierung verbirgt sich eine Vielzahl praktischer Prozess- und Produktinnovationen (s. Kasten II.3). Ebenso wie beim Kapital sind auch die Startwerte von Arbeitskräftepotenzial und technischem Wissen exogen vorgegeben.

Welche der drei gemäß A1 möglichen Quellen von Wachstum – Investitionen (K_t steigt), Wachstum des Arbeitseinsatzes (L_t steigt) und technischer Fortschritt (A_t steigt) – können nun langfristiges Produktivitätswachstum sichern? Die Antwort ist: nur eine – technischer Fortschritt. Erwerbsquoten und Arbeitszeiten können gesteigert werden, bis niemandem mehr Freizeit verbleibt, und man kann beim Sparen den Gürtel beliebig eng schnallen – ohne technischen Fortschritt resultiert trotz allem kein anhaltendes Produktivitätswachstum. Warum? Angenommen, der Arbeitseinsatz L_t ist konstant. Ohne technischen Fortschritt, d. h. bei konstantem A_t , bleibt dann die

Kasten II.3: Technischer Fortschritt

Im Solow-Modell bedeutet technischer Fortschritt Wachstum „des A_t vor dem L_t “. Praktisch verbergen sich dahinter zu verschiedenen Epochen unterschiedliche Entwicklungen. In der (ersten) industriellen Revolution, mit der das Wachstum seinen Lauf nahm, wurden Produktionsprozesse maschinisiert und in Fabriken verlagert. Dazu waren Innovationen in der Metallverarbeitung notwendig, die Dampfmaschine zur Energieerzeugung und die Eisenbahn zum Transport. Die zweite industrielle Revolution um die Wende zum 20. Jahrhundert führte mittels Elektrifizierung und Fließbandfertigung die Massenproduktion ein. Aktuell spricht man von einer dritten industriellen Revolution, in der Produktionsprozesse zunehmend digitalisiert und vernetzt

werden. Elektrifizierung und Fließbandproduktion sind Beispiele für „General purpose technologies“, die nicht einzelne Produkte oder Industriezweige verändern, sondern weite Teile der Wirtschaft durchdringen. Andere Beispiele sind der Verbrennungsmotor, Telefon, Luftfahrt, der PC, E-Mail und das Internet (oder präindustrielle wie Rad, Schrift und Buchdruck). In der Management-Literatur werden „disruptive Innovationen“, die alte Produkte weitgehend oder komplett ersetzen, von nicht-disruptiven, die nur Weiterentwicklungen bestehender Produkten sind, unterschieden. Beispiele sind Autos (statt Kutschen), CD und MP3 (statt Schallplatten und Kassetten), GPS (statt Landkarten), Wikipedia (statt Lexika) und viele andere.

Lage der Produktionsfunktion im (K_t, Y_t) -Diagramm (s. Abbildung II.2) gleich. Mit wachsendem Kapitalstock werden wegen fallender Grenzproduktivität die Produktionszuwächse durch weitere Kapitalakkumulation immer kleiner. Dass das für anhaltendes Wachstum nicht förderlich ist, ist klar. Das Solow-Modell zeigt, dass es in der Tat anhaltendes Produktivitätswachstum mit positiver Rate unmöglich macht. Wenn sich dagegen die Produktionsfunktion im (K_t, Y_t) -Diagramm durch anhaltenden technischen Fortschritt ständig nach oben verschiebt, dann ist permanentes Produktivitätswachstum trotz in jedem Zeitpunkt fallender Grenzproduktivität des Kapitals möglich. Eine gute Illustration für dieses zentrale Resultat liefert die sowjetische Wachstumsoffensive der 1950er- und 1960er-Jahre (s. Kasten II.4). Um das Ergebnis formal zu beweisen, muss man das Modell A1–A5 lösen.

Theorem: *Langfristig wächst die Arbeitsproduktivität mit der Rate technischen Fortschritts:*

$$g_{y_t} \rightarrow g_A \text{ für } t \rightarrow \infty .$$

Beweis: Gemäß A3 und der Konsumfunktion A2 entspricht der Kapitalstock in t :

$$K_t = (1 - c)Y_{t-1} .$$

Einsetzen in die Produktionsfunktion A1 ergibt

$$Y_t = (1 - c)^\alpha Y_{t-1}^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha} .$$

Aus A4 und A5 folgt $L_t = (1 + g_L)L_{t-1}$ und $A_t = (1 + g_A)A_{t-1}$. Damit lässt sich die Gleichung $A_t L_t = (A_t L_t)^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha}$ schreiben als

$$A_t L_t = [(1 + g_A)(1 + g_L)]^\alpha (A_{t-1} L_{t-1})^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha} .$$

Kasten II.4: „We will bury you!“

In den 1950er- und 1960er-Jahren starteten die Warschauer-Pakt-Staaten eine große „Wachstums offensive“ mit extrem hohen Investitionen, vornehmlich in der Schwerindustrie. In den 1950er-Jahren wuchs das BIP pro Arbeiter in der Sowjetunion nach offiziellen Angaben um 8,3 %, nach „westlichen“ Berechnungen immerhin um 5,8 % (EASTERLY und FISCHER [1995, 343]). Westliche Beobachter fürchteten um die wirtschaftliche Vormachtstellung der westlichen Industrienationen. Der sowjetische Ministerpräsident Nikita Chruschtschow drohte im Oktober 1960 vor den Vereinten Nationen, (angeblich) mit dem ausgezogenen Schuh in der Hand aufs Rednerpult schlagend: „We will bury you“ (s. z. B. KRUGMAN [1994a]). Aus der Retrospektive ist klar, dass die Befürchtungen des Westens und die Hoffnungen des Ostens unbegründet waren. Aus der Perspektive der

Wachstumstheorie war das Unterfangen von vornherein zum Scheitern verurteilt: Mehr Investitionen können das Wachstum kurzfristig beschleunigen, aber langfristig nicht aufrecht erhalten. Langfristig können nur eine bessere Ausbildung und schnellerer technischer Fortschritt helfen. Ökonomen haben diese Position nicht erst retrospektiv vertreten, nachdem ihre Richtigkeit mit dem Zusammenbruch der kommunistischen Planwirtschaften offenbar wurde. Schon in den 1960er-Jahren wurde registriert, dass das sich beschleunigende Wachstum in der Sowjetunion hauptsächlich durch Faktorakkumulation – und weniger durch technischen Fortschritt – getrieben wurde (s. Kasten II.7), so dass es nach dem damals bereits seit zehn Jahren bekannten Solow-Modell so nicht anhalten können würde (s. KRUGMAN [1994a]).

Teilen der vorletzten Gleichung durch die letzte ergibt:

$$\frac{Y_t}{A_t L_t} = \left[\frac{1 - c}{(1 + g_A)(1 + g_L)} \right]^\alpha \left(\frac{Y_{t-1}}{A_{t-1} L_{t-1}} \right)^\alpha.$$

Das ist eine Differenzgleichung in der Variablen $Y_t/(A_t L_t)$. Wie in Abschnitt A.2 des Mathematischen Anhangs gesagt, braucht man kein Vorwissen über Differenzgleichungen, um die qualitativen Eigenschaften der Lösung dieser Gleichung zu ermitteln. Im laufenden Text erfolgt die Argumentation grafisch. In Anhang II.A.1 findet sich eine alternative rechnerische Lösung.

Der Beweis gliedert sich in zwei Schritte: 1. $Y_t/(A_t L_t)$ konvergiert gegen einen konstanten Wert $[Y/(AL)]^*$. 2. Für $[Y/(AL)]^*$ gilt $g_{Y_t} = g_A$.

1. Die Funktion auf der rechten Seite der obigen Differenzgleichung ist in dem $((Y_{t-1}/(A_{t-1} L_{t-1}), Y_t/(A_t L_t))$ -Diagramm in Abbildung II.4 eingezeichnet. Es handelt sich dabei um eine Funktion vom Typ $y = f(x) = ax^n$ mit $a > 0$ und $0 < n < 1$. Wie in Abschnitt A.12 gezeigt, hat sie eine durchweg positive Steigung, die im Ursprung unendlich groß ist, immer kleiner wird und für große Werte von $Y_{t-1}/(A_{t-1} L_{t-1})$ gegen null geht. Aufgrund dieser Eigenschaften gibt es genau einen Schnittpunkt $[Y/(AL)]^*$ dieser Kurve mit der ebenfalls eingezeichneten 45-Grad-Linie. $[Y/(AL)]^*$ ist ein *stationärer Zustand (Steady state)*, denn ist $[Y/(AL)]^*$ einmal erreicht, dann ändert sich $Y_t/(A_t L_t)$ nicht mehr. Der Startwert

$$\frac{Y_0}{A_0 L_0} = \frac{K_0^\alpha (A_0 L_0)^{1-\alpha}}{A_0 L_0}$$

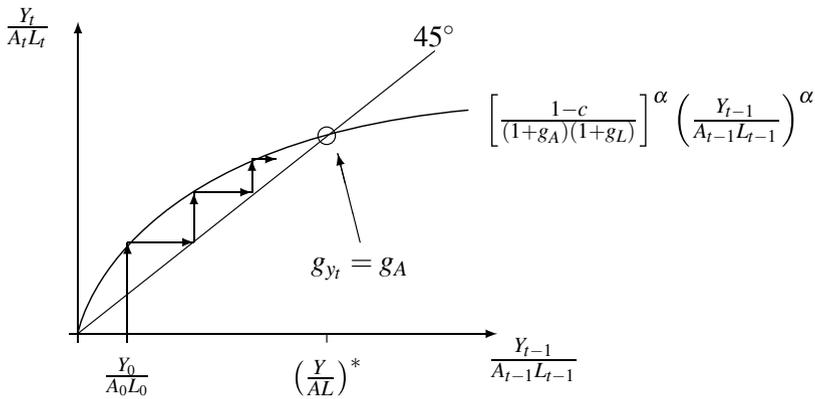


Abbildung II.4: Dynamik von $Y_t/(A_t L_t)$

ist durch die exogenen Anfangswerte K_0 , A_0 und L_0 vorgegeben und wird i. d. R. von $[Y/(AL)]^*$ abweichen. Dass $Y_t/(A_t L_t)$ gegen $[Y/(AL)]^*$ konvergiert, erschließt sich aus Abbildung II.4. Darin kann man aus dem vorgegebenen Startwert $Y_0/(A_0 L_0)$ den Wert der Folgeperiode $Y_1/(A_1 L_1)$ ablesen, indem man zur gekrümmten Funktion senkrecht nach oben geht. Dann spiegelt man $Y_1/(A_1 L_1)$ auf die waagerechte Achse, indem man erst horizontal zur 45-Grad-Linie und dann senkrecht nach unten geht. Genau so, wie man $Y_1/(A_1 L_1)$ aus $Y_0/(A_0 L_0)$ konstruiert hat, ermittelt man dann $Y_2/(A_2 L_2)$ aus $Y_1/(A_1 L_1)$. Wiederholt man dieses Vorgehen Periode für Periode, so erkennt man, dass sich die Ökonomie in Pfeilrichtung auf $[Y/(AL)]^*$ zu bewegt. (Das gilt auch, aus der anderen Richtung kommend, für $Y_0/(A_0 L_0) > [Y/(AL)]^*$.)

2. Im Steady state ist $Y_t/(A_t L_t)$ von Periode zu Periode konstant, und es gilt:

$$\begin{aligned} \frac{Y_t}{A_t L_t} &= \frac{Y_{t-1}}{A_{t-1} L_{t-1}} \\ \frac{Y_t}{L_t} &= \frac{A_t}{A_{t-1}} \frac{Y_{t-1}}{L_{t-1}} \\ \frac{y_t}{y_{t-1}} - 1 &= \frac{A_t}{A_{t-1}} - 1 \\ g_{y_t} &= g_A. \end{aligned}$$



Einige der Annahmen wurden nur der rechnerischen Bequemlichkeit halber gemacht, die Aussage des Theorems gilt unter allgemeineren Bedingungen:

1. Man kann berücksichtigen, dass man mit zusätzlichen Investitionen mehr technischen Fortschritt „aufammelt“. Höhere Investitionen bedeuten, dass der Kapitalstock im Durchschnitt moderner ist und aktuelleres technisches Wissen verkörpert. Dennoch entspricht langfristig die Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität der Rate technischen Fortschritts.

2. Die Annahme vollständiger Abschreibung des Kapitalstocks ist harmloser, als sie aussieht. Man muss nur die Dauer einer Periode t als den Zeitraum definieren, während dessen das Kapital voll abgeschrieben wird. Dann darf man natürlich die Wachstumsraten nicht als jährliche Wachstumsraten auffassen. Aber da ohnehin nur qualitative, keine quantitativen, Aussagen gemacht werden, ist das unerheblich. Problematisch bleibt die Vermengung von BIP und Volkseinkommen bei hoher Abschreibung. Die Annahme voller Abschreibung ist bequem, aber nicht notwendig. Man kann stattdessen in A3 unterstellen, dass nur ein Bruchteil δ ($0 < \delta < 1$) des Kapitals von einer Periode zur nächsten abgeschrieben wird, sodass $K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + Y_{t-1} - C_{t-1}$. Mit kleinem δ reduziert sich dann die Diskrepanz zwischen Volkseinkommen und BIP, und die Annahme, dass der Konsum vom BIP abhängt, wird besser vertretbar. Unbequem ist, dass man in diesem Fall nicht direkt die Dynamik von $Y_t/(A_t L_t)$ untersuchen kann, sondern stattdessen zunächst die Dynamik von $K_t/(A_t L_t)$ analysieren und dann auf $Y_t/(A_t L_t)$ rückschließen muss. Außerdem kann man keine explizite rechnerische Lösung für Y_t/L_t ermitteln. Um diese Probleme zu vermeiden, bietet sich der Fall mit vollständiger Abschreibung an.

3. Man kann die Cobb-Douglas-Produktionsfunktion durch eine beliebige Produktionsfunktion $Y_t = F(K_t, A_t L_t)$ ersetzen, die die oben genannten vier Bedingungen erfüllt sowie zusätzlich die Bedingung, dass für alle AL die Grenzproduktivität des Kapitals mit sinkendem Kapitaleinsatz unendlich groß und mit steigendem Kapitaleinsatz verschwindend klein wird:

$$\frac{\partial F(K, AL)}{\partial K} \rightarrow \infty \text{ für } K \rightarrow 0$$

und

$$\frac{\partial F(K, AL)}{\partial K} \rightarrow 0 \text{ für } K \rightarrow \infty .$$

Das wird in Anhang II.A.2 zu diesem Kapitel gezeigt. Dabei ergibt sich aber ein „Rätsel“: Die Produktionsfunktion darf nicht allgemein $F(K_t, A_t, L_t)$ lauten, sondern das A_t muss „arbeitsvermehrend“ vor dem L_t stehen. Hierfür gibt es keine gute inhaltliche Erklärung, aber einen formalen Beweis (s. ARNOLD [1997, 76]).

Das BIP $Y_t = y_t L_t$ wächst gemäß der üblichen Näherung (Wegfall des Produkts zweier kleiner Prozentzahlen) mit Rate

$$g_{Y_t} = (1 + g_{y_t})(1 + g_{L_t}) - 1 \approx g_{y_t} + g_{L_t} ,$$

im Steady state also ungefähr mit Rate $g_A + g_L$. (Man beachte, dass hier und im folgenden Approximationen nur bei der Beschreibung von Daten und der Interpretation von Modellergebnissen verwendet werden. Die Theoreme und Sätze werden immer „korrekt“ ohne Näherungen bewiesen.) Teil 2 des Beweises des Theorems zeigt allgemein: Wenn der Quotient von zwei Variablen (dort: y_t und A_t) konstant ist, dann wachsen beide Variablen mit gleicher Rate. Gemäß A2 wächst also auch der Konsum C_t ungefähr mit Rate $g_A + g_L$ und der Konsum pro Kopf C_t/L_t mit Rate g_A . Langfristig sichert das Produktivitätswachstum also Wachstum der individuellen Konsummöglichkeiten mit gleichem Tempo.

II.6 Endogener technischer Fortschritt

Das große Verdienst des Solow-Modells ist, dass es – in in der ökonomischen Theorie seltener Eindeutigkeit – technischen Fortschritt als die allein entscheidende Quelle langfristigen Produktivitätswachstums herausstellt. Negativ gewendet, könnte man allerdings dagegen halten, dass es damit zwar die für die Wachstumstheorie zentrale Frage aufwirft, nämlich was die Quellen des technischen Fortschritts sind, zur Beantwortung dieser Frage aber nichts beiträgt – der technische Fortschritt ist ja exogen (A5). Das ist zunächst etwas überraschend, denn über die Ursache technischen Fortschritts hatte schon lange vor 1956 ein breiter Konsens geherrscht: Joseph Schumpeter hatte bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts überzeugend argumentiert, dass der technische Fortschritt durch die Innovationen Gewinn suchender Unternehmen getrieben wird. Der evolutionäre Charakter des Kapitalismus sei

„nicht einer quasi-automatischen Bevölkerungs- oder Kapitalzunahme [...] zuzuschreiben [...]. Der fundamentale Antrieb, der die kapitalistische Maschine in Bewegung setzt und hält, kommt von den neuen Konsumgütern, den neuen Produktions- oder Transportmethoden, den neuen Märkten, den neuen Formen der industriellen Organisation, welche die kapitalistische Unternehmung schafft“

(SCHUMPETER [1942/1946, 137]). Anders als im Solow-Modell entstehen die neuen Produkte und Produktionsverfahren nicht von allein. Sie sind das Produkt von **Forschung und Entwicklung (F&E)** in innovativen Unternehmen. In der Tat sind die F&E-Ausgaben und die Beschäftigung in F&E in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen, und in manchen Branchen sind die Investitionen in F&E mittlerweile höher als die in materielle Kapitalgüter (s. Kasten II.5). Eine Frage, die das aufwirft, ist: Wenn technischer Fortschritt und Wachstum vom Ressourceneinsatz für Innovation abhängen und der kontinuierlich steigt, warum wird das Wachstum dann nicht immer schneller (sondern verharrt bei seinen „naturgesetzlichen“ knapp 2 % jährlich; s. Abbildung II.1)? Offensichtlich lässt sich das gesamtwirtschaftliche Wachstum nicht mechanisch durch Investitionen lenken.

Damit sich F&E-Kosten amortisieren, müssen Unternehmen mit innovativen Produkten Gewinne machen, d. h. entsprechende Preismargen durchsetzen können. Je nachdem, ob ihr Wissensvorsprung vor Konkurrenten so groß ist, dass sie vor Imitation sicher sind oder nicht, muss ihnen die dazu notwendige **Marktmacht** zugestanden bzw. durch **Patente** (s. Kasten II.6) gesichert werden. Das ist deshalb bemerkenswert, weil es eine Ausnahme vom grundlegenden Postulat der Wettbewerbspolitik verlangt, nach dem im Dienste der Konsumenten Produkte stets zu den günstigsten Preisen angeboten werden sollten. Ein gewisses Maß an Marktmacht zur Durchsetzung von Preismargen, bei denen sich Innovationen amortisieren, ist für endogenen technischen Fortschritt unabdingbar.

Der Beginn des obigen Schumpeter-Zitats („quasi-automatische Bevölkerungs- oder Kapitalzunahme“) scheint sich auf das erst eineinhalb Jahrzehnte später entwickelte Solow-Modell zu beziehen. Wenn also schon vorher Einigkeit geherrscht hatte, warum modellierte SOLOW (1956) den technischen Fortschritt dann als exogen? Es

Kasten II.5: F&E-Ausgaben

Im Rahmen der Lissabon-Strategie vereinbarten die EU-Länder im Jahr 2000 u. a., dass die F&E-Ausgaben von Unternehmen, Hochschulen und staatlichen Forschungsinstitutionen bis 2020 in allen EU-Ländern mindestens 3 % des BIP betragen sollen. Deutschland erreichte dieses Ziel 2017 mit 3,03 % (davon 2,10 % in der Wirtschaft und 0,93 % in staatlichen Einrichtungen und Hochschulen), während andere EU-Länder es teils deutlich verfehlten. Im Jahr 2017 war die Quote in den USA etwa gleich hoch (2,80 %), in China mit 2,13 % noch deutlich niedriger, aber schnell steigend, im weltweiten Durchschnitt lag sie bei 2,30 % (s. <https://data.worldbank.org/indicator>). Damit machen die F&E-Projekte einen maßgeblichen Teil der Investitionen aus, die ja ohne Bauten rund 10 % des BIP ausmachen (s. Kasten I.4). Manche große Firmen investieren mehr in F&E als in physisches Kapital.

Die forschungsstärkste Branche ist in Deutschland die Automobilindustrie mit im Jahr 2017 nach Angaben des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft 37,3 % der gesamten internen (innerhalb des Unternehmens erbrachten) F&E-Ausgaben. Es folgen Elektrotechnik und Optik (11,3 %), Maschinenbau (10,3 %), Pharmaindustrie (6,7 %) und Chemie (5,9 %) (s. www.stifterverband.info).

Die Beschäftigung in F&E entsprach 2017 in deutschen Unternehmen (d. h. ohne Hochschulen und staatliche Forschungsinstitutionen) laut Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft 436.571 Vollzeitäquivalenten. Diese Zahl ist das Ergebnis eines rapiden Anstiegs insbesondere in der Nachkriegszeit, nach JONES (1995) um 400 % zwischen 1965 und 1990. Ähnliche Anstiege waren in anderen Ländern zu beobachten, z. B. in den USA um 400 % und in Japan um 33 % zwischen 1965 und 1990.

Kasten II.6: Patente

Nach § 1 Abs. 1 PatG werden Patente „für Erfindungen auf allen Gebieten der Technik erteilt, sofern sie neu sind, auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen und gewerblich anwendbar sind.“ In Artikel 33 des Agreement on Trade-Related Aspects of International Property Rights (TRIPS) wurde 1994 die Patentlaufzeit international auf 20 Jahre harmonisiert: „The term of protection available shall not end before the expiration of a period of twenty years counted from the filing date.“ In Deutschland wird diese Vereinbarung durch § 16 PatG umgesetzt. Wirkung des Patents ist, „dass allein der Patentinhaber befugt ist, die patentierte Erfindung im Rahmen des geltenden Rechts zu benutzen“ (§ 9 PatG). Andererseits bewirkt Patentierung auch eine Offenlegung der patentierte Erfindung: Nach § 31 Abs. 2 PatG steht die Akteneinsicht ab 18 Monate nach der Anmeldung jeder-

mann frei, und nach § 34 Abs. 4 PatG ist die Erfindung „in der Anmeldung so deutlich und vollständig zu offenbaren, daß ein Fachmann sie ausführen kann.“ Das eröffnet Konkurrenten die Möglichkeit, „am Patent vorbei“ eine weitere Innovation zu machen, die durch das Patent nicht abgedeckt ist. Innovatoren müssen daher abwägen, ob der Patentschutz schwerer wiegt als der Verlust von Wissensvorsprung oder ob es vorteilhaft ist, auf die Patentanmeldung zu verzichten und so das zugrunde liegende Wissen geheim zu halten. Dementsprechend ist die Patentierungsquote in den Branchen wie der Pharmaindustrie hoch, in denen das Wissen ohnehin offengelegt werden muss, wohingegen in Branchen wie Elektrotechnik und Maschinenbau, wo Wissen besser geheim gehalten werden kann, die Patentierungsneigung geringer ist.