

Wirtschafts Wachstum

Von

Robert J. Barro

Harvard University

und

Xavier Sala-i-Martin

Yale University

R. Oldenbourg Verlag München Wien

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	xii
Vorwort	xiv
Einführung	1
1.1 Die Bedeutung des Wachstums.	1
1.2 Empirische Merkmale des Wirtschaftswachstums.	5
1.3 Ein Überblick über die moderne Wachstumstheorie.	11
1 Wachstumismodelle mit exogener Sparquote	
(Das Solow-Swan-Modell)	17
1.1 Die Grundlagen der Modelle.	17
1.2 Das neoklassische Modell von Solow und Swan.	19
1.2.1 Die neoklassische Produktionsfunktion.	19
1.2.2 Die grundlegende Bewegungsgleichung für den Kapitalstock	21
1.2.3 Das langfristige Gleichgewicht	22
1.2.4 Die Goldene Regel der Kapitalakkumulation und dynami-	
sche Ineffizienz.	23
1.2.5 Dynamik in der Übergangszeit	26
1.2.6 Wirtschaftspolitische Experimente.	29
1.2.7 Ein Beispiel mit Cobb-Douglas-Technik	30
1.2.8 Absolute und bedingte Konvergenz.	30
1.2.9 Konvergenz und Dispersion des Pro-Kopf-Einkommens . .	36
1.2.10 Technischer Fortschritt	38
1.2.11 Ein quantitatives Maß für die Geschwindigkeit der Kon-	
vergenz	43
1.3 Modelle des endogenen Wachstums.	45
1.3.1 Das Af-Modell.	45
1.3.2 Endogenes Wachstum im Übergang.	48
1.3.3 Produktionsfunktionen mit konstanter Substitutionselasti-	
zität	51
1.3.4 Die Leontief-Produktionsfunktion und die Harrod-Domar-	
Kontroverse.	54
1.3.5 Armutsfallen in Wachstumsmodellen.	57
Anhang: Beweise der verschiedenen Aussagen.	61
Zum Beweis wesentlicher Produktionsfaktoren in einer neoklassi-	
schen Produktionsfunktion.	61
Eigenschaften des Konvergenzkoeffizienten im Solow-Swan-	
Modell.	62
Zum Beweis der arbeitsvermehrnden Art des technischen Fort-	
schritts.	63

Eigenschaften der CES-Produktionsfunktion	64
Aufgaben.	65

Wachstumsmodelle des optimalen Konsums

(Das Ramsey-Modell)	68
2.1 Haushalte	69
2.1.1 Aufbau des Modells.	69
2.1.2 Bedingungen erster Ordnung	72
2.2 Unternehmen.	77
2.3 Gleichgewicht	80
2.4 Alternative Interpretationen des Modells.	82
2.5 Das langfristige Gleichgewicht	82
2.6 Die Dynamik des Modells im Übergang	86
2.6.1 Das Phasendiagramm	86
2.6.2 Der Verlauf des stabilen Arms.	87
2.6.3 Das Verhalten der Sparquote.	88
2.6.4 Die Zeitpfade des Kapitalstocks und des Outputs.	92
2.6.5 Geschwindigkeiten der Konvergenz.	92
Anhang 2A: Logarithmische Linearisierung des Ramsey-Modells	101
Anhang 2B: Das Verhalten der Sparquote.	103
Anhang 2C: Beweis der monoton fallenden Wachstumsrate $y \sim_k$ für den Startwert $k(0) < k^*$	104
Aufgaben.	107

Die offene Volkswirtschaft, endliche Planungshorizonte und Anpassungskosten

3.1 Das Ramsey-Modell für eine offene Volkswirtschaft	111
3.1.1 Aufbau des Modells.	111
3.1.2 Das Verhalten des Kapitalstocks und des Outputs einer kleinen Volkswirtschaft	113
3.1.3 Das Verhalten des Konsums und des Vermögens einer kleinen Volkswirtschaft	114
3.1.4 Das Gleichgewicht der Welt	115
3.2 Die Weltwirtschaft mit einer Beschränkung des internationalen Kredits.	116
3.2.1 Aufbau eines Modells mit physischem Kapital und Hu- mankapital	117
3.2.2 Die geschlossene Volkswirtschaft	118
3.2.3 Die offene Volkswirtschaft	119
3.3 Variationen der Parameter der Präferenzen.	125
3.4 Ökonomisches Wachstum in einem Modell mit endlichem Pla- nungshorizont	127
3.4.1 Wahlmöglichkeiten in einem Modell mit endlichem Horizont	127
3.4.2 Das Modell einer geschlossenen Volkswirtschaft mit end- lichem Horizont.	132

3.4.3	Das Modell einer offenen Volkswirtschaft mit endlichem Horizont . . . . .	.135
3.5	Anpassungskosten der Investitionen. . . . .	.138
3.5.1	Das Verhalten der Unternehmen. . . . .	.138
3.5.2	Gleichgewicht für einen gegebenen Zinssatz . . . . .	.142
3.5.3	Gleichgewicht einer geschlossenen Volkswirtschaft mit gegebener Sparquote. . . . .	.146
3.6	Einige Schlußfolgerungen. . . . .	.147
Anhang:	Modelle der überlappenden Generationen. . . . .	.148
	Haushalte. . . . .	.149
	Unternehmen. . . . .	.151
	Gleichgewicht . . . . .	.151
	Das langfristige Gleichgewicht. . . . .	.153
	Die Goldene Regel und dynamische Effizienz. . . . .	.154
	Dynamik. . . . .	.156
	Altruismus, Nachlässe und unendliche Planungshorizonte. . . . .	.157
Aufgaben.	. . . . .	.160
Ein-Sektor-Modelle des endogenen Wachstums		163
4.1	Das Atf-Modell. . . . .	.164
4.1.1	Das Verhalten der Haushalte. . . . .	.164
4.1.2	Das Verhalten der Unternehmen. . . . .	.164
4.1.3	Das Gleichgewicht . . . . .	.165
4.1.4	Dynamik des Übergangs. . . . .	.166
4.1.5	Determinanten der Wachstumsrate. . . . .	.167
4.2	Ein Ein-Sektor-Modell mit physischem Kapital und Humankapital	168
4.3	Modelle mit <i>learning-by-doing</i> und Diffusion des Wissens	170
4.3.1	Technik . . . . .	.170
4.3.2	Gleichgewicht . . . . .	.173
4.3.3	Pareto-Ineffizienz und Implikationen für die Wirtschaftspolitik. . . . .	.174
4.3.4	Ein Beispiel mit Cobb-Douglas-Technik. . . . .	.175
4.3.5	Skaleneffekte. . . . .	.176
4.4	Staat und Wachstum. . . . .	.177
4.4.1	Das Modell öffentlicher Produktionsleistungen. . . . .	.178
4.4.2	Das Modell der Überlastung in der Produktion staatlicher Dienstleistungen. . . . .	.184
4.5	Die Dynamik des Übergangs in einem Modell des endogenen Wachstums. . . . .	.187
4.5.1	Ein Beispiel mit Cobb-Douglas-Technik . . . . .	.188
4.5.2	Ein Beispiel mit CES-Technik. . . . .	.192
4.6	Abschließende Bemerkungen. . . . .	.194
Anhang:	Bedingungen für endogenes Wachstum in dem Ein-Sektor-Modell. . . . .	.194
Aufgaben.	. . . . .	.197

Zwei-Sektoren-Modelle des endogenen Wachstums (unter besonderer Berücksichtigung der Rolle des Humankapitals)	200
5.1 Ein Ein-Sektor-Modell mit physischem Kapital und Humankapital	201
5.1.1 Das Grundmodell	201
5.1.2 Die Beschränkung der nichtnegativen Bruttoinvestitionen	204
5.2 Unterschiedliche Techniken für Produktion und Bildung	209
5.2.1 Das Modell mit zwei Produktionssektoren	209
5.2.2 Das Uzawa-Lucas-Modell	213
5.2.3 Das verallgemeinerte Uzawa-Lucas-Modell	228
5.2.4 Das Modell mit umgekehrten Faktorintensitäten	229
5.3 Die Bedingungen für endogenes Wachstum	230
5.4 Zusammenfassende Bemerkungen	233
Anhang 5A: Die Übergangsdynamik im Ein-Sektor-Modell mit Ungleichungsbeschränkungen der Bruttoinvestitionen	234
Anhang 5B: Lösung des Uzawa-Lucas-Modells	237
Anhang 5C: Das Modell mit umgekehrten Faktorintensitäten	242
Aufgaben	244
 Änderung der Technik: Modelle mit zunehmender Produktvielfalt	 247
6.1 Modelle mit einer Vielfalt an Zwischenprodukten	248
6.1.1 Produktion mit einer gegebenen Anzahl von Zwischenprodukten	248
6.1.2 Zunehmende Produktvielfalt	250
6.1.3 Haushalte und Marktgleichgewicht	254
6.1.4 Determinanten der Wachstumsrate	255
6.1.5 Pareto-Optimalität	256
6.1.6 Verfall der Monopolmacht	260
6.1.7 Romers Modell des technischen Wandels	264
6.2 Modelle mit vielfältigen Konsumgütern	268
6.2.1 Varianten an Konsumgütern	269
6.2.2 Ein Vergleich der Auswahl an Konsumgütern mit der Auswahl an Zwischenprodukten	275
6.3 Abschließende Bemerkungen	276
Aufgaben	277
 Änderung der Technik: Modelle mit Verbesserungen der Produktqualität	 280
7.1 Skizze des Modells	281
7.2 Das Verhalten der Unternehmen	282
7.2.1 Die Qualitätsniveaus in der Produktionstechnik	282
7.2.2 Der Anreiz zur Innovation	288
7.2.3 Das Verhalten des aggregierten Qualitätsindexes	293
7.2.4 Der Marktwert der Unternehmen	294
7.3 Haushalte und Marktgleichgewicht	295
7.4 Innovation durch den Marktführer	297

7.4.1	Der Marktführer als monopolistischer Forscher	298
7.4.2	Forschung durch Außenseiter	301
7.5	Pareto-Optimalität	302
7.6	Zusammenfassende Bemerkungen zum Wachstum	307
	Aufgaben	307
8	Die Diffusion der Technik	310
8.1	Ein Initiator-Imitator-Modell	311
8.1.1	Das Verhalten der Innovatoren im führenden Land	312
8.1.2	Das Verhalten der Imitatoren im nachfolgenden Land	313
8.1.3	Variierende Kosten der Imitation	317
8.1.4	Empirische Implikationen für die Konvergenz	320
8.2	Wechselseitige Erfindungen und Imitationen	322
8.3	Direktinvestitionen	323
8.4	Rollenwechsel	326
8.5	Zusammenfassende Bemerkungen zur Diffusion und zum Wachstum	328
	Aufgaben	329
9	Arbeitsangebot und Bevölkerung	333
9.1	Wanderungen in Modellen des Wirtschaftswachstums	333
9.1.1	Wanderungen im Solow-Swan-Modell	334
9.1.2	Wanderungen im Ramsey-Modell	344
9.1.3	Das Braun-Modell der Wanderungen und des Wachstums	350
9.2	Die Wahl der Geburtenrate	360
9.2.1	Ein Ansatz der überlappenden Generationen	361
9.2.2	Das Modell in stetiger Zeit	364
9.3	Die Wahl zwischen Arbeitszeit und Freizeit	376
	Anhang: Die Form der Nutzenfunktion mit Konsum und Arbeitsleistung	381
	Aufgaben	383
10	Daten zum Wirtschaftswachstum, Wachstumsrechnung	386
10.1	Paneldaten für die Länder	386
10.2	Langfristige Daten über das Bruttoinlandsprodukt	388
10.3	Regionale Datensätze	397
10.3.1	Daten für Staaten der USA	397
10.3.2	Daten für europäische Regionen	399
10.3.3	Daten für kanadische Provinzen	401
10.3.4	Daten für japanische Präfekturen	402
10.4	Wachstumsrechnung	402
10.4.1	Allgemeiner Aufbau	402
10.4.2	Diskrete Zeit und variable Faktorertragsquoten	405
10.4.3	Die Messung der Ertragsquoten und der Wachstumsraten der Inputs	405
10.4.4	Ergebnisse der Wachstumsrechnung	408

10.4.5	Erweiterungen zur Einbeziehung der Forschung und Entwicklung	409
10.4.6	Grenzen der Wachstumsrechnung	411
11	Empirische Analyse regionaler Daten	443
11.1	Zwei Konzepte der Konvergenz	444
11.2	Konvergenz der US-Staaten	448
11.2.1	y8-Konvergenz	448
11.2.2	Meßfehler	454
11.2.3	CT-Konvergenz	455
11.3	Konvergenz der japanischen Präfekturen	456
11.3.1	\wedge -Konvergenz	456
11.3.2	cr-Konvergenz der Präfekturen	460
11.4	Konvergenz der europäischen Regionen	461
11.4.1	\wedge -Konvergenz	461
11.4.2	CT-Konvergenz	465
11.5	Wanderungen zwischen den US-Staaten	466
11.6	Wanderungen zwischen den japanischen Präfekturen	469
11.7	Wanderungen zwischen den europäischen Regionen	474
11.8	Wanderungen und Konvergenz	476
11.9	Schlußfolgerungen	479
12	Empirische Analyse eines Querschnitts von Ländern	481
12.1	Die Verlierer und Gewinner der Jahre 1965 bis 1985	482
12.2	Die empirische Analyse der Wachstumsraten	488
12.2.1	Wirkungen der Zustandsvariablen	490
12.2.2	Kontroll- und Rahmenvariablen	491
12.3	Regressionsergebnisse für die Wachstumsraten	493
12.3.1	Eine grundlegende Regression	493
12.3.2	Test der Stabilität der Koeffizienten	507
12.3.3	Zusätzliche erklärende Variablen	507
12.3.4	Daten der Weltbank zum Bruttoinlandsprodukt	517
12.3.5	Ergebnisse einer einzelnen Querschnittsanalyse	519
12.4	Ursachen des Wachstums langsam und schnell wachsender Länder	520
12.5	Empirische Analyse der Investitionsquote	526
12.6	Empirische Analyse der Fruchtbarkeit und der Gesundheit	528
12.6.1	Ergebnisse für die Geburtenrate	528
12.6.2	Ergebnisse für die Gesundheit	530
12.7	Zusammenfassung und Schlußfolgerungen zum Wachstum	531
	Anhang zu den mathematischen Methoden	538
1	Differentialgleichungen	539
1.1	Einführung	539
1.2	Gewöhnliche Differentialgleichungen erster Ordnung	541
1.3	Systeme linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen	548

2	Statische Optimierung	572
2.1	Unbeschränkte Maxima	572
2.2	Klassische nichtlineare Programmierung: Nebenbedingungen als Gleichungen.	573
2.3	Nebenbedingungen als Ungleichungen: Die Kuhn-Tucker-Bedingungen.	575
3	Dynamische Optimierung in der kontinuierlich erfaßten Zeit . . .	580
3.1	Einführung	580
3.2	Das typische Problem	581
3.3	Heuristische Ableitung der Bedingungen erster Ordnung . . .	582
3.4	Transversalitätsbedingungen.	585
3.5	Das Verhalten der Hamilton-Funktion über die Zeit	586
3.6	Hinreichende Bedingungen.	586
3.7	Unendlicher Zeithorizont	586
3.8	Beispiel: Das neoklassische Wachstumsmodell	588
3.9	Transversalitätsbedingungen in Problemen mit unendlichem Zeithorizont.	590
3.10	Zusammenfassung des Verfahrens zur Bestimmung der Bedingungen erster Ordnung	591
3.11	Hamilton-Funktionen in bezug auf den Barwert und auf den Zeitwert	593
3.12	Mehrere Variablen.	594
4	Nützliche Ergebnisse des Matrizenkalküls: Eigenwerte, Eigenvektoren und Diagonalisierung der Matrizen.	594
5	Hilfreiche Ergebnisse aus der Analysis	597
5.1	Der Satz über implizite Funktionen.	597
5.2	Der Satz von Taylor.	598
5.3	Die Regel von l'Hôpital.	599
5.4	Partielle Integration.	600
5.5	Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung . . .	600
5.6	Regeln zur Differentiation von Integralen.	601
	Literaturverzeichnis	603
	Verzeichnis der Autoren	615
	Sachverzeichnis	619