



Michael Dachler

Welternährung

Status quo und Ausblick zur globalen
Ernährungslage



Springer Spektrum

Welternährung

Michael Dachler

Welternährung

Status quo und Ausblick zur globalen
Ernährungslage

Michael Dachler
Wien, Österreich

ISBN 978-3-662-66903-7 ISBN 978-3-662-66904-4 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-66904-4>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Ken Kissinger

Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Einleitung

In der öffentlichen Wahrnehmung dominieren hierzulande – außer in Krisenzeiten – andere Themen als die Lage der Welternährung. Dies ist bei einem Blick auf übervolle Lebensmittelmärkte in den entwickelten Ländern auch nicht verwunderlich.

Anders sieht es in den weniger entwickelten Ländern aus. Es wird geschätzt, dass 2020 rund 768 Mio. Menschen an Unterernährung litten bzw. noch immer leiden. Hinzu kommen rund 2 Mrd. Menschen mit chronischem Mikronährstoffmangel.

Zu Beginn der 1960er Jahre waren weltweit zwischen 300 und 500 Mio. Menschen unterernährt. Das heißt, dass heute mehr Menschen an Hunger leiden als damals. Und das, obwohl die landwirtschaftliche Produktion in den letzten Jahrzehnten enorm gesteigert werden konnte.

Nachdem die Zahl der Hungernden in den Jahren 2000 bis 2014 zurückgegangen ist, steigt sie seitdem wieder an. In den „Zielen einer nachhaltigen Entwicklung“ („Sustainable Development Goals“ der Vereinten Nationen) soll bis 2030 eine Welt ohne Hunger erreicht werden. Wenn sich allerdings die jüngsten Trends fortsetzen, so würde die Zahl der von Hunger betroffenen Menschen bis 2030 zunehmen und die 840-Millionen-Marke überschreiten. Verschärft wird die Ernährungslage durch die Klimakrise, Covid-19 und Kriege.

Eine massive Steigerung der Nahrungsmittelproduktion wird daher aus mehreren Gründen dringend notwendig: Bevölkerungswachstum, der erwartete steigende Wohlstand, der zu einer steigenden Nachfrage nach tierischen Produkten führt, Verschlechterung der Umweltbedingungen und die zu beobachtende Verlangsamung des Anstiegs der landwirtschaftlichen Produktivität.

Um mit dem weiteren Bevölkerungswachstum und der Ernährungsumstellung Schritt zu halten, muss die landwirtschaftliche Produktion möglicherweise bis 2050 weltweit um bis zu 70 % und in Entwicklungsländern um bis zu 100 % gesteigert werden. Dies stellt eine enorme Herausforderung für die globale Landwirtschaft dar.

Das vorliegende Buch legt seinen Schwerpunkt auf die Produktion von Nahrungsmitteln.

Mindestens ebenso herausfordernd sind die sozioökonomischen und politischen Rahmenbedingungen für die Weltlandwirtschaft. Eine Hinzunahme dieses Bereiches würde aber den Rahmen der vorliegenden Betrachtung sprengen.

Anmerkung

Viele der zitierten Daten stammen von der Statistikseite der FAO (<https://www.fao.org/faostat>). Dabei ist zu beachten, dass diese nicht immer auf amtlichen Daten fußen, sondern auch halbamtliche, geschätzte oder berechnete Daten umfassen.

Herrn Gregor Kasulke bin ich für seine Hilfestellung zu großem Dank verpflichtet.

Inhaltsverzeichnis

1	Bevölkerungsentwicklung	1
1.1	Bevölkerungsprognosen	2
1.2	Demografischer Übergang	5
1.3	Die rohe Geburtenrate	6
1.4	Die zusammengefasste Fruchtbarkeitsziffer	6
1.5	Rohe Sterberate	9
1.6	Medianalter	10
1.7	Lebenserwartung	12
1.8	Zusammenschau Bevölkerungsentwicklung	13
	Literatur	16
2	Ernährungslage	17
2.1	Unterernährung	20
2.2	Nahrungsmangel und Unterentwicklung bei Kindern	22
2.3	Übergewicht	23
	Literatur	24
3	Ernährungserfordernisse	27
3.1	Energiebedarf	27
3.2	Proteinbedarf	29
3.3	Kohlenhydrate, Fette und Ballaststoffe	32
3.4	Mikronährstoffe	32
	Literatur	35
4	Indikatoren für die Ernährungslage	37
4.1	Voices of the Hungry	38
4.2	Food Balance Sheet (Nahrungsmittelbilanz)	38
4.3	Welthungerindex	39
4.4	Global Food Security Index	41
4.5	The state of Food Security and Nutrition in the World	41
	Literatur	42

5	Selbstversorgung	45
5.1	Selbstversorgungsgrad	45
5.2	Importabhängigkeitsgrad von Getreide	46
5.3	Getreideimporte	47
5.4	Fleischimporte	47
	Literatur	49
6	Landfläche	51
6.1	Globale Landverteilung	51
6.2	Landwirtschaftliche Flächen	53
6.3	Ackerflächen pro Person	54
6.4	Entwicklung und mögliche Ausweitung der globalen Ackerflächen ...	55
	Literatur	60
7	Landgrabbing	61
	Literatur	67
8	Boden	69
8.1	Bodenfunktionen	70
8.2	Bodenbestandteile	70
8.3	Bedeutung der Bodenorganismen	72
8.4	Nährstoffgehalt des Bodens	72
8.5	Bodenqualität/Landqualität	73
8.6	Maßnahmen zum Erhalt bzw. Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit ..	73
	Literatur	75
9	Bodendegradation	77
9.1	Physikalische Degradationen	78
9.2	Chemische Degradationen	79
9.3	Biotische Degradation	80
9.4	Erosion	81
9.5	Bodendegradation von landwirtschaftlichen Flächen	83
9.6	Schätzung der Bodendegradation durch Fernerkundung (GLADA) ...	85
9.7	Desertifikation	86
9.8	Bodenneubildungsrate	87
	Literatur	87
10	Klimawandel und Landwirtschaft	89
10.1	Klimarelevante Gase und deren Verursacher	89
10.2	Auswirkungen des CO ₂ -Anstiegs auf die Pflanzenproduktion	94
10.3	Erwärmung und Niederschläge	95
10.4	Treibhausgasemissionen aus der Nahrungsmittelproduktion	97
10.5	Zusammenschau Klimawandel und Landwirtschaft	98
	Literatur	100

11	Wasser	103
11.1	Trinkwasser	105
11.2	Sanitäreinrichtungen	106
11.3	Grundwasser	106
11.4	Bewässerung in der Landwirtschaft	107
11.5	Bewässerungsflächen	109
11.6	Zukünftiger Wasserbedarf	110
11.7	Peak water	111
11.8	Wasserfußabdruck	112
11.9	Maßnahmen zur Steigerung der Wasserproduktivität	115
	Literatur	116
12	Düngung	119
12.1	Organische Dünger	121
12.2	Biologische Stickstofffixierung	122
12.3	Mineralische Dünger	123
12.4	Düngemittelaufwand nach Kulturart	125
12.5	Stickstoff	125
12.6	Phosphor	128
12.7	Kalium	131
	Literatur	134
13	Pflanzenschutz	137
13.1	Unkrautbekämpfung	139
13.2	Schädlinge	140
13.3	Pilze	141
13.4	Viren	142
13.5	Bakterien	143
13.6	Pflanzenschutzmittelmarkt	143
13.7	Umweltauswirkungen von Pestiziden	145
13.8	Gesundheitsauswirkungen der Pestizide	147
13.9	Positive Auswirkungen von Pflanzenschutzmittel	147
13.10	Ausblick	148
	Literatur	149
14	Mechanisierung	151
	Literatur	153
15	Agrobiodiversität	155
15.1	Genetische Diversität	156
15.2	Artenvielfalt	156
15.3	Ökosystemdiversität	157
	Literatur	159

16 Pflanzenproduktion	161
16.1 Fett- und Ölpflanzen	161
16.2 Getreide	193
16.3 Hülsenfrüchte	229
16.4 Wurzel- und Knollenfrüchte, Kochbanane	240
16.5 Zuckerpflanzen	254
16.6 Gemüse	261
16.7 Obst	266
16.8 Pflanzenzüchtung	271
Literatur	277
17 Tierproduktion	285
17.1 Geflügel	285
17.2 Kamele und andere weniger bedeutende Nutztierarten	293
17.3 Rinder	296
17.4 Schafe	307
17.5 Schweine	310
17.6 Wasserbüffel	316
17.7 Ziegen	317
17.8 Zusammenschau tierische Produktion	321
17.9 Futtermittel	326
17.10 Tierwohl	329
17.11 Umweltauswirkungen der Tierhaltung	330
Literatur	330
18 Produktionsmethoden	333
18.1 Agrarökologie	333
18.2 Agroforstwirtschaft	335
18.3 Carbon Farming	336
18.4 Climate-smart Agriculture (CSA)	337
18.5 Conservation Agriculture	338
18.6 Farm to Fork	339
18.7 Mischfruchtanbau (Intercropping)	340
18.8 Nachhaltige Intensivierung der Landwirtschaft	341
18.9 Ökologische/biologische Landwirtschaft	342
18.10 Permakultur	344
18.11 Präzisionslandwirtschaft	345
18.12 Regenerative Landwirtschaft	346
18.13 Vertikale Landwirtschaft – Vertical Agriculture	346
18.14 Urban Gardening	347
18.15 Selbsterntegärten	347
18.16 Solidarische Landwirtschaft	347

18.17	Terra preta	347
18.18	Pflanzenkohle (Biochar).....	348
	Literatur.....	348
19	Fischproduktion	351
19.1	Meeresfische	352
19.2	Überfischung	355
19.3	Illegale Fischerei	357
19.4	Beifang (Discard).....	357
19.5	Inlandsfischfang.....	358
19.6	Aquakultur.....	358
19.7	Nährwert von Fisch	360
19.8	Proteingehalt	361
19.9	Fettgehalt	362
	Literatur.....	363
20	Zusammenfassende Darstellung der globalen Nahrungsmittelproduktion und -versorgung	365
	Literatur.....	368
21	Nahrungsmittelverluste und -verschwendung	369
	Literatur.....	371
22	Alternative Nahrungsmittel	373
22.1	Algen	373
22.2	Biofortifizierung.....	376
22.3	In vitro Fleisch.....	376
22.4	Künstliche Milch	378
22.5	Kultivierte Eier.....	379
22.6	Insekten	379
22.7	Mykoprotein.....	381
22.8	Orphan crops – vernachlässigte, wenig genutzte oder verwaiste Pflanzenarten	381
22.9	Pflanzliche Fleischalternativen	383
22.10	Quallen (eigentlich Medusen)	383
	Literatur.....	384
23	Ernährungsempfehlungen	387
23.1	WHO-Empfehlung (2020).....	388
23.2	FAO-Empfehlung.....	388
23.3	Planetary Health Diet.....	389
	Literatur.....	391

24	Schlussfolgerungen	393
24.1	Bevölkerungsentwicklung	393
24.2	Ernährungslage	393
24.3	Agrarflächen	394
24.4	Boden	394
24.5	Klimaschutz	394
24.6	Wasserversorgung	394
24.7	Düngung	395
24.8	Pflanzenschutz	395
24.9	Energiepflanzen	395
24.10	Pflanzenproduktion	395
24.11	Pflanzenzüchtung	397
24.12	Tierproduktion	397
24.13	Tierhaltung	398
24.14	Fisch	398
24.15	Agrobiodiversität	399
24.16	Lebensmittelverschwendung und -verluste	399
24.17	Mechanisierung der Landwirtschaft	399
24.18	Produktionsalternativen	399
24.19	Ernährungsalternativen	400
24.20	Eine gesunde Diät sollte umfassen:	400
24.21	Wirtschaftliches Umfeld	401
24.22	Agrarforschung und Beratung	401
Anhang		403

► Trailer

Die Wachstumsrate der Weltbevölkerung lag in den 1960er/70er Jahren bei 2 % und fiel in den 2020er Jahren auf rund 1 %. Aufgrund der gestiegenen Bevölkerungszahl ergibt sich daraus ein jährlicher Zuwachs von derzeit rund 80 Mio. Menschen.

Schon 2022 wird die Weltbevölkerung auf 8 Mrd. geschätzt, die bis 2050 auf 9,74 Mrd. ansteigen soll (mittlere Prognose) und bis 2100 auf 10,4 Mrd.

Der stärkste Bevölkerungsanstieg wird für Subsahara-Afrika, für Süd- und Südostasien erwartet. Nur in Europa wird die Bevölkerungszahl leicht zurückgehen.

Die Bevölkerung der 46 am wenigsten entwickelten Länder wächst am schnellsten.

Die wichtigsten Einflussfaktoren für die Bevölkerungsentwicklung sind die Geburtenrate, die Sterberate, die Altersstruktur – gemessen häufig am Medianalter – und die mittlere Lebenserwartung.

Um in Zukunft alle Menschen ausreichend und gesund ernähren zu können, sollte eine Beendigung des Bevölkerungswachstums angestrebt werden.

Als Thomas Malthus 1798 sein *Essay on the principle of population* veröffentlichte, sagte er darin voraus, dass die Menschheit in eine Katastrophe geraten werde, weil sie sich exponentiell vermehrt, die Nahrungsmittelproduktion aber nur linear gesteigert werden kann. Er konnte nicht ahnen, wie durch moderne Produktionsmethoden in Pflanzenbau und Tierzucht die Leistungen der Landwirtschaft insbesondere im vergangenen Jahrhundert gesteigert werden konnten.

Lag die Weltbevölkerung zu Zeiten von Malthus noch bei ca. 900 Mio., so stieg sie um 1900 bereits auf 1,65 Mrd. und 1950 auf 2,54 Mrd. an. Seit 1950 hat sich die Zahl der Menschen in der relativ kurzen Zeitspanne bis zum Jahr 2020 glatt verdreifacht (Abb. 1.1).

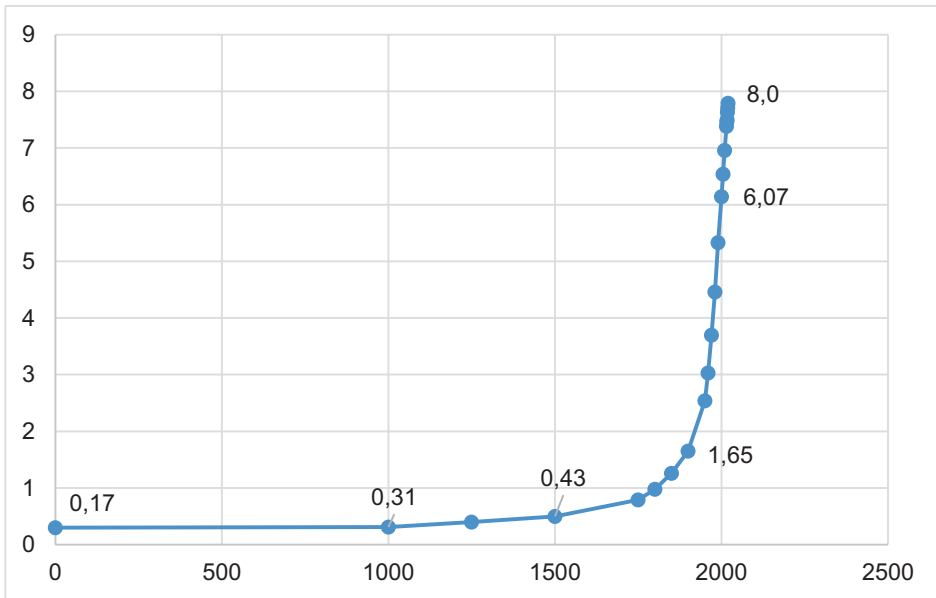


Abb. 1.1 Entwicklung der Weltbevölkerung seit Christi Geburt bis 2022 in Milliarden (Wikimedia [o. Jz.](#))

Im Gegensatz zu Malthus behauptete Boserup (1965), dass das Bevölkerungswachstum den landwirtschaftlichen Fortschritt erst bewirkte (Abb. 1.2). Der demografische Druck treibe die Innovation und eine höhere Produktivität voran.

Der Club of Rome hingegen sah die Grenzen des Wachstums innerhalb der nächsten 100 Jahre erreicht, wenn sich derzeitige Trends fortsetzen. „Das exponentiell wachsende Verlangen nach Nahrung ist eine direkte Folge des Regelkreises, der das Bevölkerungswachstum bestimmt“ (Meadows 1972). Das wahrscheinlichste Ergebnis werde ein plötzlicher und unkontrollierbarer Niedergang der Population und der industriellen Leistungsfähigkeit sein.

1.1 Bevölkerungsprognosen

Die Prognosen über die weitere Entwicklung der Menschheit zeigen eine große Bandbreite. So sehen die Schätzungen der UN eine Steigerung der Bevölkerung der Erde bis 2100 bei einer mittleren Erwartung 10,4 Mrd. Menschen voraus (beim niederen Vorhersageintervall von 95 % 8,9 Mrd. und beim oberen Vorhersageintervall 12,4 Mrd. Menschen). Aber es besteht auch die Möglichkeit, dass die Bevölkerung bei konstanter Fertilität bis 2100 auf 21,6 Mrd. anwachsen könnte (Abb. 1.3).

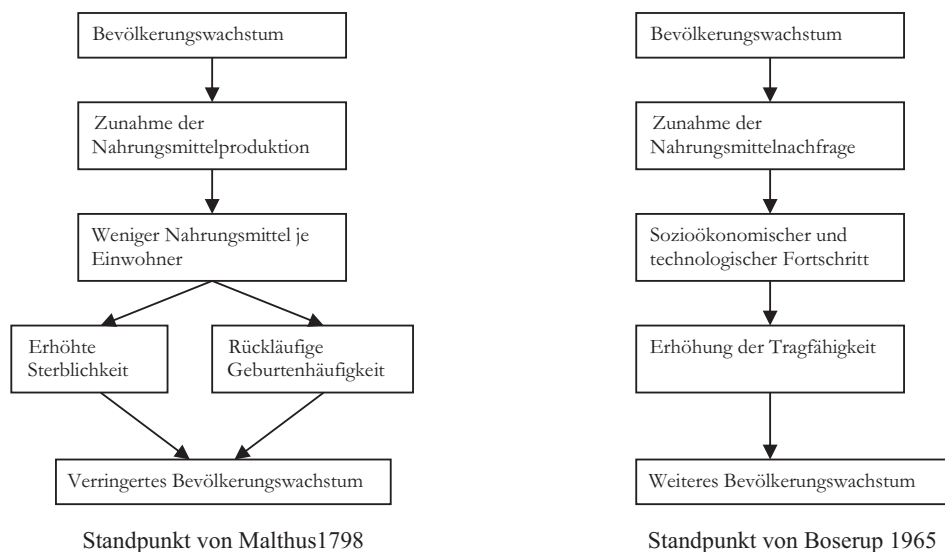


Abb. 1.2 Die Standpunkte von Malthus und Boserup bezüglich der Bevölkerungsentwicklung

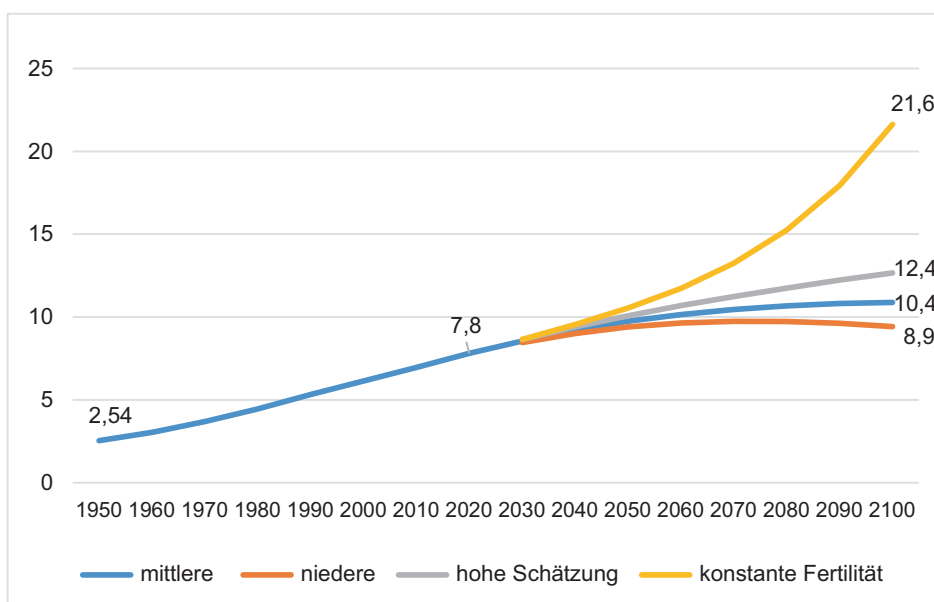


Abb. 1.3 Geschätzte Entwicklung der Weltbevölkerung 1950–2100 in Milliarden (United Nations 2022)

Noch extremer fallen die Schätzungen aus, wenn man den Zeitraum bis 2300 betrachtet. So könnte sich die Weltbevölkerung auf 2,3 Mrd. verringern, sich bei 9 Mrd. stabilisieren oder aber auch auf 36,4 Mrd. hochschnellen.

Für den Anstieg der Weltbevölkerung ist primär das jährliche weltweite Bevölkerungswachstum in Prozent bestimmend. Diese Prozentzahl stieg bis in die 1970er Jahre auf 2,05 % an, um dann stetig abzunehmen. In den 1970er Jahren führte das zu einer jährlichen Zunahme der Weltbevölkerung von rund 77 Mio. Menschen. Derzeit liegt die Wachstumsrate bei rund einem Prozent, wodurch sich aufgrund der gestiegenen Bevölkerungszahl ein Zuwachs von 82,4 Mio. Menschen pro Jahr ergibt, was in etwa der Einwohnerzahl Deutschlands entspricht. Erst für den Zeitraum um 2050 wird ein Bevölkerungswachstum von 0,53 % geschätzt, was einen jährlichen Bevölkerungszuwachs von rund 58 Mio. im Jahr ergeben würde (Abb. 1.4).

Bezüglich der Bevölkerungsveränderungen zeigen sich starke regionale Unterschiede (Tab. 1.1). So stehen stark wachsenden Bevölkerungen auch solche mit schrumpfender Bevölkerung gegenüber. Eine jährlich stark steigende Bevölkerung weisen Länder Subsahara-Afrikas auf, beispielsweise Südsudan mit einer Steigerung von 5,05 %. Bei einer Einwohnerzahl von 11,2 Mio. ergibt das einen Zuwachs von rund 500.000 Menschen pro Jahr.

Insgesamt weisen 27 Staaten eine negative Bevölkerungsentwicklung auf. Dazu zählen Russland und etliche Nachfolgestaaten der Sowjetunion, einige Republiken des ehemaligen Ostblocks und Jugoslawiens sowie Kuba, aber auch Deutschland und Japan.

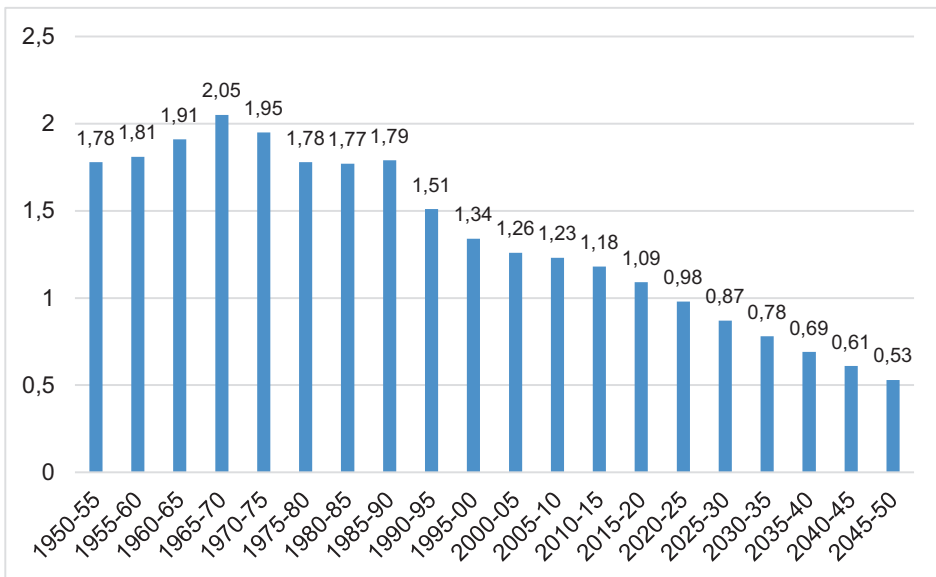


Abb. 1.4 Durchschnittliche jährliche Bevölkerungsänderungsrate in Prozent (United Nations 2022)

Tab. 1.1 Die 15 Staaten mit dem höchsten Bevölkerungswachstum in Prozent, jene mit dem stärksten Bevölkerungsrückgang bzw. das Bevölkerungswachstum der 15 bevölkerungsreichsten Staaten (2021 geschätzt) (CIA 2022)

Starkes Bevölkerungswachstum		Bevölkerungsrückgang		Bevölkerungsreichste Staaten	
Südsudan	5,05	Lettland	-1,10	China	0,26
Burundi	3,86	Moldawien	-1,10	Indien	1,04
Niger	3,65	Litauen	-1,04	USA	0,70
Angola	3,38	Estland	-0,69	Indonesien	0,81
Benin	3,36	Bulgarien	-0,67	Pakistan	1,99
Uganda	3,31	Ukraine	-0,49	Nigeria	2,53
DR Kongo	3,16	Kroatien	-0,48	Brasilien	0,65
Tschad	3,12	Serbien	-0,48	Bangladesch	0,95
Mali	2,97	Montenegro	-0,40	Russland	-0,20
Sambia	2,93	Rumänien	-0,38	Mexiko	1,04
Tansania	2,81	Japan	-0,37	Japan	-0,37
Kamerun	2,77	Armenien	-0,35	Äthiopien	2,50
Guinea	2,76	Griechenland	-0,34	Philippinen	1,49
Liberia	2,74	Weißrussland	-0,29	Ägypten	2,17
Mosambik	2,58	Ungarn	-0,29	DR Kongo	3,16

Für den Status der Weltbevölkerung insgesamt bedeutsam sind die Zuwachsraten der bevölkerungsreichsten Staaten. Und da weisen viele Staaten Asiens, wie Indien, Pakistan und die Philippinen, Wachstumsraten von über 1 % auf, sowie bevölkerungsreiche Staaten Afrikas (Nigeria, Äthiopien, Demokratische Republik Kongo und Ägypten) sogar eine Rate deutlich über 2 %.

1.2 Demografischer Übergang

Der Rückgang des Bevölkerungswachstums, wie er in den entwickelten Ländern zu beobachten war, wird auf den demografischen Übergang zurückgeführt, dessen Theorie an einem 3- oder 4-Phasen-Modell dargestellt wird.

Die erste Phase ist durch hohe Geburten- und Sterberaten in vorindustriellen Gesellschaften gekennzeichnet. Schlechte Lebensbedingungen und mangelhafte medizinische Versorgung führen zu frühem Tod, die hohe Kindersterblichkeit zu hohen Geburtenzahlen. Es kommt nur zu einem geringen Bevölkerungswachstum.

In der zweiten Phase kommt es durch den medizinischen Fortschritt zu einer Erhöhung des Lebensalters und einer geringen Säuglingssterblichkeit, die Geburtenzahlen bleiben aber noch hoch. Die Bevölkerung nimmt stark zu.

In der dritten Phase haben Kinder zur Altersvorsorge kaum mehr Bedeutung, die Säuglings- und Kindersterblichkeit geht stark zurück, die Sterberate wird niedrig, die Bevölkerungszahl stagniert mehr oder weniger.

Phase 4 ist durch eine Industriegesellschaft gekennzeichnet, in der die Bevölkerungszahl gleich bleibt oder, falls die Geburtenrate unter die Sterberate sinkt, sogar zurückgehen kann.

Der demografische Übergang betraf in Europa ca. 200 Mio. Menschen und dauerte 100 Jahre. Heute betrifft er die Entwicklungsländer Afrikas, Asiens und Lateinamerikas und somit eine weitaus höhere Zahl an Menschen bei gleichzeitig höheren Zuwachsraten als im „alten“ Europa.

Die wichtigsten Einflussfaktoren auf die zukünftige Bevölkerungsentwicklung sind die Geburtenrate bzw. die sogenannte totale Fertilitätsrate, die Sterberate und die Altersstruktur gemessen häufig am Medianalter und die mittlere Lebenserwartung.

1.3 Die rohe Geburtenrate

Die rohe Geburtenrate bezeichnet die Zahl der lebend geborenen Kinder pro Jahr je 1000 Einwohner eines Gebietes und ist damit der dominierende Faktor zur Bestimmung der Bevölkerungswachstumsrate. Anders als bei der später besprochenen Fertilitätsrate werden hier die Geburten nicht nur auf die Frauen im gebärfähigen Alter, sondern auf die Gesamtpopulation bezogen. Altersstruktureffekte können sich so in rohen Geburtenraten deutlich bemerkbar machen. Derzeit kommen pro Jahr rund 133 Mio. Kinder zur Welt.

Afrika hatte und wird auch 2050 noch die höchste Geburtenrate der Welt aufweisen. Sie wird aber auf allen Kontinenten zurückgehen und sich 2050 – außer in Afrika – bei einem Wert von knapp über 10 einpendeln (Abb. 1.5 und Tab. 1.2).

1.4 Die zusammengefasste Fruchtbarkeitsziffer

Die zusammengefasste Fruchtbarkeitsziffer oder „totale Fertilitätsrate“ (TFR) ist eine rechnerische Durchschnittsgröße, welche die Zahl der Kinder angibt, die eine Durchschnittsfrau im Laufe ihres Lebens – meist zwischen ihrem 15. und 45. Lebensjahr – zur Welt bringt. Die Fertilitätsrate bezieht sich nicht direkt auf ein Jahr und kann abschließend eigentlich erst bestimmt werden, wenn alle Frauen eines Jahrgangs nicht mehr im gebärfähigen Alter sind. Die oft angegebene Fertilitätsrate pro Jahr ist eine Durchschnittsrate, die aufgrund der bisherigen Fertilität auch der Frauen, die das gebärfähige Alter noch nicht überschritten haben, berechnet wird.

In modernen westlichen Gesellschaften geht man davon aus, dass rechnerisch **2,1** Kinder pro Frau geboren werden müssen, um die Bevölkerung ohne Wanderung konstant zu halten.

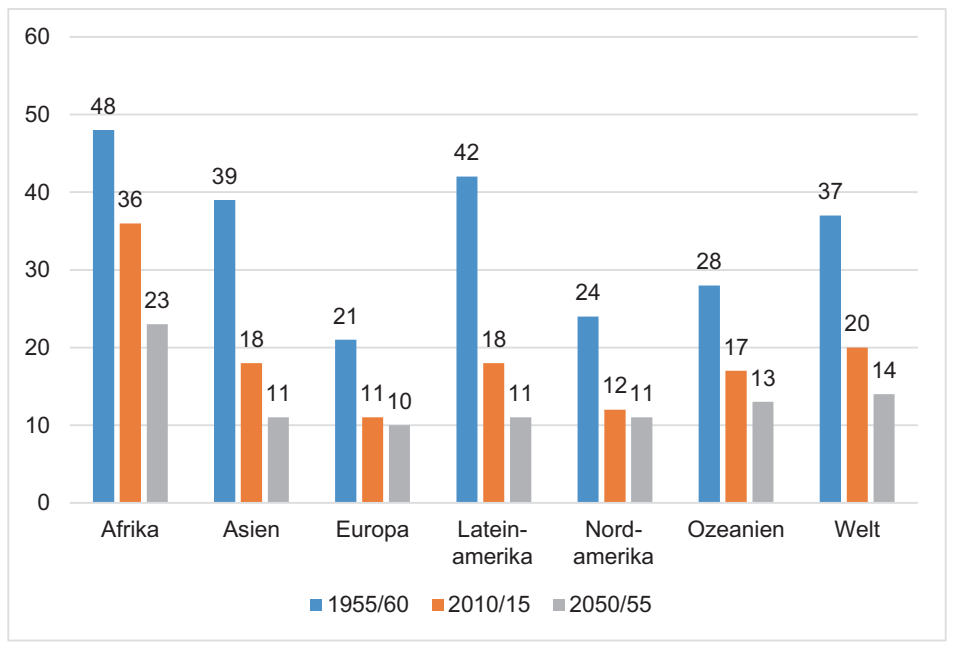


Abb. 1.5 Rohgeburtenrate nach Kontinenten (United Nations [2022](#))

Tab. 1.2 Die 15 Staaten mit den höchsten rohen Geburtenraten sowie Deutschland, Österreich und Schweiz (2021 geschätzt) (CIA [2022](#))

Niger	47,3	Liberia	37,0
Angola	42,2	Guinea-Bissau	36,6
Mali	41,6	Afghanistan	36,1
Uganda	41,6	Kamerun	35,9
Benin	41,6	Guinea	35,9
Tschad	41,1		
DR Kongo	40,5		
Südsudan	38,3	Deutschland	8,6
Somalia	38,3	Österreich	9,5
Mosambik	38,0	Schweiz	10,4

In Europa liegt die TFR bei durchschnittlich 1,6, mit niedrigeren Werten für Deutschland (1,48), Österreich (1,50) und die Schweiz (1,58). Höhere Werte weisen z. B. Frankreich (2,04), UK und Schweden auf (~1,86) (CIA World Fact Book, Schätzung für 2021).

Der Kontinent mit der höchsten TFR ist derzeit Afrika (28 Staaten weisen eine höhere TFR als 4 auf), gefolgt von Lateinamerika, Asien und Ozeanien, die alle eine TFR von

2,5 haben. Für 2050 wird ein Rückgang vorausgesagt, wobei aber Afrika weiterhin eine TFR über dem Ersatzniveau aufweisen wird (Abb. 1.6).

Schon kleinste Unterschiede bei der Fertilitätsrate führen zu entscheidenden Veränderungen in der Bevölkerungszahl. Eine Abweichung der Geburtenhäufigkeit von 0,5 nach oben erhöht die Prognose für die Bevölkerungszahl im Jahr 2050 um 1,3 Mrd.; eine Abweichung von 0,5 nach unten senkt sie um 1,2 Mrd. Im Zeitraum von 1950 bis 1955 lag die Geburtenhäufigkeit weltweit noch bei 5 Kindern pro Frau.

Die Höhe der zusammengefassten Fruchtbarkeitsziffer (TFR) ist stark von der Bildung der Frauen abhängig. So haben beispielsweise in Somalia nur 13,6 % der Frauen oder in Afghanistan nur 25,7 % der Frauen eine Grundschule absolviert, aber eine hohe TFR von >4,7. In den entwickelten Ländern, wo beinahe alle Frauen einen Grundschulabschluss besitzen, liegt die TFR selten über 2. Eine der weiteren Ursachen für eine hohe TFR liegt im Wohlstand der Frauen. In Uganda bekamen die ärmsten Frauen im Mittel 7,9 Kinder, die reichsten hingegen nur 4 (Tab. 1.3).

Aus dem Modell des demografischen Übergangs, das aus der Geschichte der heutigen Industrieländer abgeleitet wurde, wird heute auf die Zukunft der weniger entwickelten Länder geschlossen. Danach würde zuerst die Fertilität rasch zurückgehen, um sich schließlich dem Erhaltungsniveau von 2,1 Kindern pro Frau anzunähern. Für

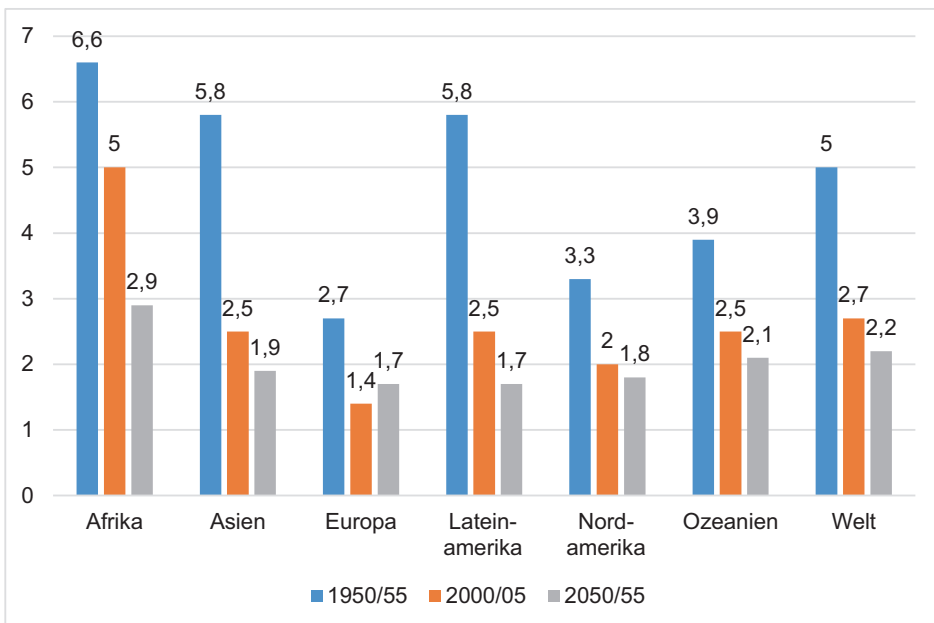


Abb. 1.6 Die zusammengefasste Fruchtbarkeitsziffer, Kinder pro Frau (United Nations 2022)

Tab. 1.3 Die 15 Staaten mit der höchsten und der niedrigsten totalen Fruchtbarkeitsrate (TFR) und die TFR der 15 bevölkerungsreichsten Staaten (ohne Kleinst- und Stadtstaaten, 2021 geschätzt) (CIA [2022](#))

Staat	Höchste TFR	Staat	Niedrigste TFR	Bevölkerungs- reichste Staaten	TFR
Niger	6,91	Taiwan	1,07	China	1,60
Angola	5,90	Südkorea	1,09	Indien	2,28
DR Kongo	5,70	Bosnien-Herzegowina	1,35	USA	1,84
Mali	5,63	Japan	1,38	Indonesien	2,04
Tschad	5,57	Rumänien	1,38	Pakistan	3,53
Benin	5,47	Griechenland	1,39	Nigeria	4,67
Uganda	5,45	Polen	1,39	Brasilien	1,73
Südsudan	5,43	Portugal	1,42	Bangladesch	2,10
Somalia	5,41	Kroatien	1,44	Russland	1,60
Burundi	5,10	Slowakei	1,45	Mexiko	2,17
Mosambik	4,89	Serbien	1,47	Japan	1,38
Guinea	4,89	Italien	1,47	Äthiopien	4,07
Liberia	4,84	Ungarn	1,48	Philippinen	2,89

die Entwicklungsländer und insbesondere für die am wenigsten entwickelten Länder erscheint es aber derzeit als ziemlich fraglich, ob sie in absehbarer Zeit dieses Niveau erreichen oder sich über Jahrzehnte oberhalb dieses Wertes einpendeln (Swiaczny [2005](#)).

1.5 Rohe Sterberate

Die rohe Sterberate gibt die Zahl der Gestorbenen pro Jahr je 1000 Personen einer Population an. Die Sterberate, obwohl nur ein grober Indikator der Mortalitätslage eines Staates, zeigt den gegenwärtigen Mortalitätseinfluss auf das Bevölkerungswachstum an. Dieser Indikator wird signifikant durch die Altersstruktur beeinflusst und viele Länder werden einen Anstieg in der Gesamtsterberate zeigen, trotz eines kontinuierlichen Rückgangs der Mortalität in allen Altersgruppen, da eine abnehmende Fertilität eine alternde Population zur Folge hat.

Seit 1950/55 sind die Sterberaten weltweit – außer in Europa – zum Teil sehr deutlich gefallen, insbesondere in Afrika und Asien. Wegen des Älterwerdens der Bevölkerung wird sie in allen Kontinenten bis 2050 leicht steigen. Nur Afrika wird eine so junge Bevölkerung haben, dass die Sterberate weiter fallen wird (Abb. [1.7](#) und Tab. [1.4](#)).

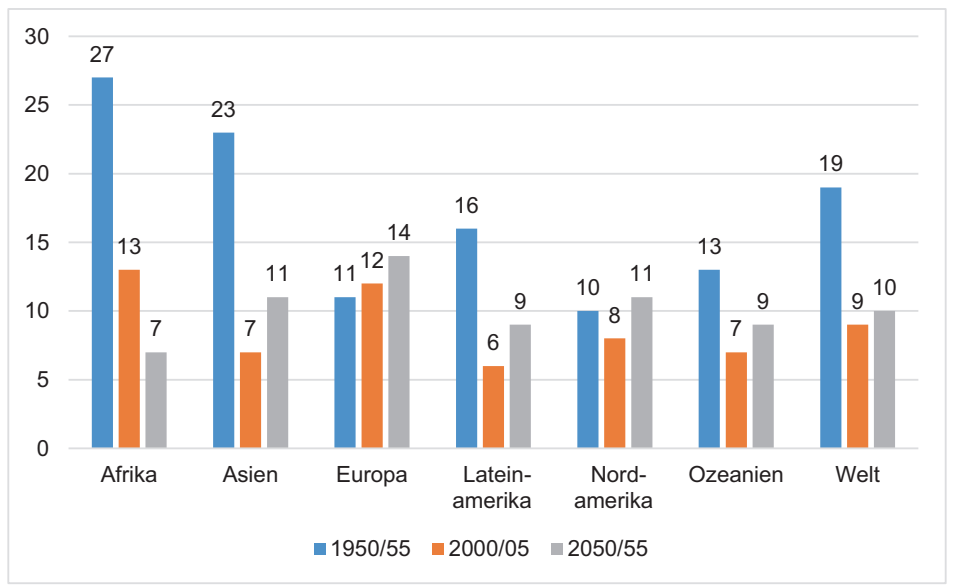


Abb. 1.7 Rohsterberate nach Kontinenten (Gestorbene je 1000 Einwohner und Jahr) (United Nations [2022](#))

Tab. 1.4 Die 15 Staaten mit der höchsten rohen Sterberate und die Sterberaten von Deutschland, Österreich und der Schweiz (2021 geschätzt) (CIA [2022](#))

Staat	Sterberate	Staat	Sterberate
Litauen	15,05	Afghanistan	12,57
Lettland	14,63	Moldawien	12,46
Bulgarien	14,52	Deutschland	12,22
Ukraine	13,90	Griechenland	12,05
Serbien	13,49	Zentralafrik. Rep.	12,01
Russland	13,40		
Estland	13,06		
Weißrussland	12,96	Deutschland	12,22
Ungarn	12,88	Österreich	9,85
Kroatien	12,78	Schweiz	8,44

1.6 Medianalter

Das Medianalter ist dasjenige Alter, das eine Bevölkerung in zwei gleiche Hälften teilt. Die eine Hälfte ist jünger als das Medianalter, die andere Hälfte älter. Es ist in diesem Zusammenhang aussagekräftiger als das Durchschnittsalter, weil es robuster ist und einzelne Extremwerte den Wert nicht drastisch verändern.

Das Medianalter ist auf allen Kontinenten – bis auf Afrika – in den letzten Jahrzehnten gestiegen; am deutlichsten in Europa und Nordamerika (Abb. 1.8). Die UN erwartet einen weiteren deutlichen Anstieg, den geringsten jedoch wieder in Afrika (Tab. 1.5). Für 2050 wird erwartet, dass das Medianalter in Asien, Nord- und Südamerika

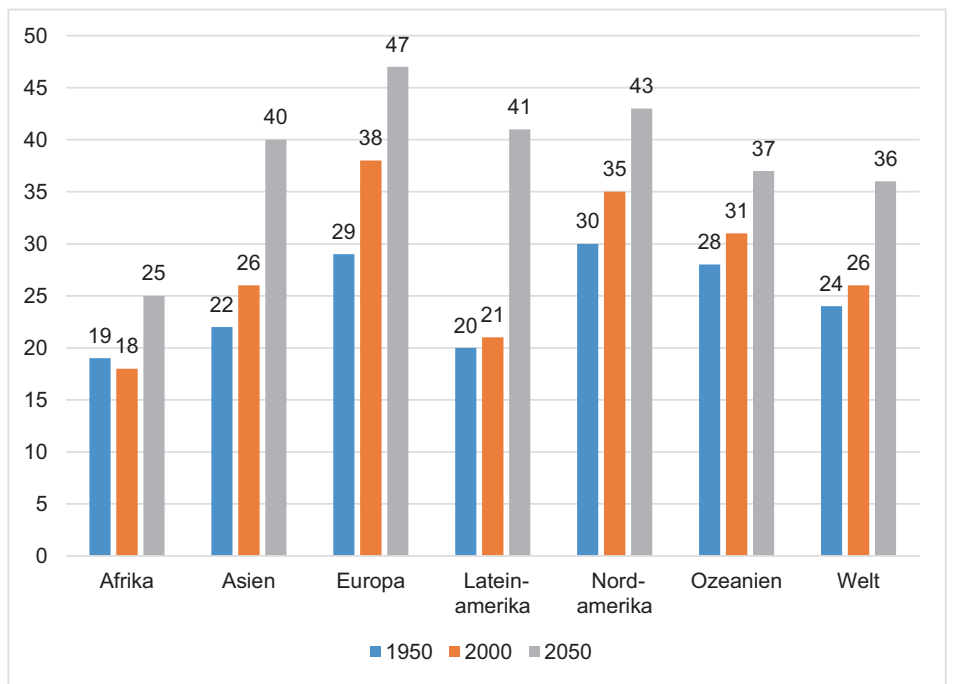


Abb. 1.8 Medianalter in Jahren nach Kontinent (United Nations 2022)

Tab. 1.5 Die 15 Staaten mit dem geringsten Medianalter sowie jenes von Deutschland, Österreich und der Schweiz (2021 geschätzt) (CIA 2022)

Staat	Medianalter	Staat	Medianalter
Niger	14,8	Burkina Faso	17,9
Uganda	15,7	Liberia	18,0
Angola	15,9	Guinea-Bissau	18,0
Mali	16,0	Gaza-Streifen	18,0
Tschad	16,1	Tansania	18,2
DR Kongo	16,7		
Malawi	16,8		
Sambia	16,9	Deutschland	47,8
Mosambik	17,0	Österreich	44,5
Burundi	17,7	Schweiz	42,7

um die 40 Jahre, in Europa sogar bei mehr als 45 Jahren liegen wird. Afrika bleibt mit knapp 25 Jahren der „jüngste“ Kontinent. Dagegen weisen Deutschland mit 47,8 oder Österreich mit 44,5 eine alte Bevölkerungsstruktur auf, die sich sogar seit 2013 noch weiter nach oben entwickelt hat.

1.7 Lebenserwartung

Die Lebenserwartung bei der Geburt ist auch ein Maßstab für die gesamte Lebensqualität in einem Land und fasst die Mortalität aller Altersgruppen zusammen.

Sie ist auf allen Kontinenten während der letzten 60 Jahre markant gestiegen, am deutlichsten in Asien, gefolgt von Lateinamerika und Ozeanien (Abb. 1.9). Auf den meisten Kontinenten wird sie 2050 bei über 80 Jahren liegen oder knapp darunter (Asien), lediglich in Afrika wird sie nur 70 Jahre erreichen. Dies zeigt sich auch in der Auflistung jener Staaten mit einer derzeitigen Lebenserwartung unter 65 Jahren. Sie liegen alle – außer Afghanistan – in Afrika, mit einer Lebenserwartung z. T. sogar unter 60 Jahren (Tab. 1.6). Dies liegt einerseits an einer hohen Kindersterblichkeit, aber auch an der Verbreitung von Aids/HIV. Immerhin hat sich die Lebenserwartung in den letzten Jahren auch in Afrika erhöht.

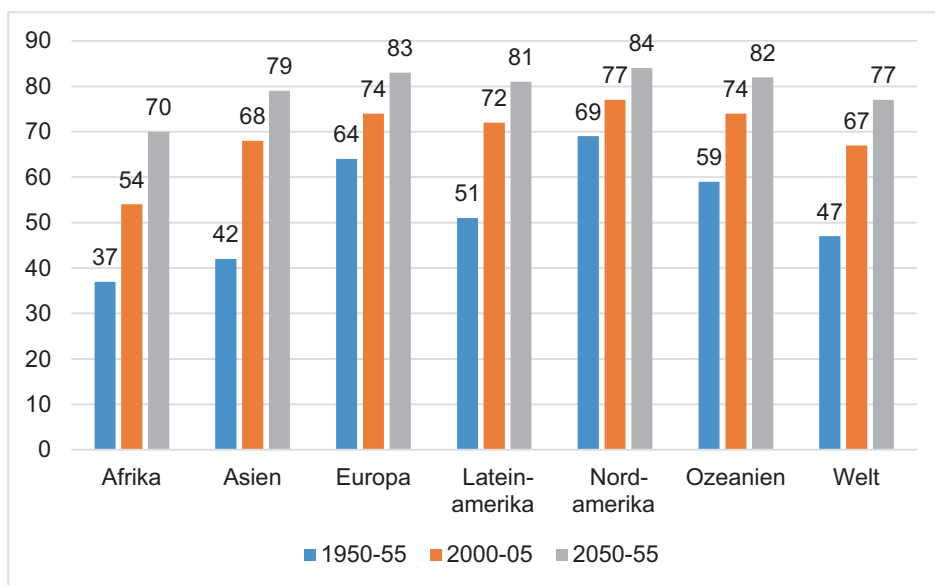


Abb. 1.9 Mittlere Lebenserwartung bei der Geburt nach Kontinent (in Jahren, beide Geschlechter) (United Nations 2022)

Tab. 1.6 Geschätzte Lebenserwartung bei der Geburt (ohne Kleinst- und Stadtstaaten) (CIA 2022)

Staat	Höchste Lebenserwartung	Staat	Niedrigste Lebenserwartung
Japan	84,65	Afghanistan	53,25
Kanada	83,62	Zentralafrik. Rep	55,07
Island	83,45	Somalia	55,32
Israel	83,15	Mosambik	56,49
Schweiz	83,03	Südsudan	58,60
Malta	83,00	Tschad	58,73
Australien	82,89	Lesotho	58,90
Südkorea	82,78	Eswatini	59,13
Luxemburg	82,78	Niger	59,70
Italien	82,67	Sierra Leone	60,19
Schweden	82,60	Nigeria	60,87
Frankreich	82,39	DR Kongo	61,43
Norwegen	82,35	Republik Kongo	61,69
Neuseeland	82,33	Angola	61,71
Spanien	82,21	Elfenbeinküste	61,80

1.8 Zusammenschau Bevölkerungsentwicklung

Die derzeitige Weltbevölkerung wird unter der Annahme der mittleren Variante von 2022 8,0 Mrd. Menschen bis 2050 auf 9,71 Mrd. anwachsen. Das ist ein Zuwachs um 1,71 Mrd.

Das schnellste Wachstum werden die 46 am wenigsten entwickelten Länder aufweisen. Obwohl sich die Wachstumsraten weltweit verringert haben, gibt es Länder mit rapidem Wachstum.

Zwischen 2020 und 2050 wird nur in Europa die Bevölkerung leicht zurückgehen (von 747 auf 710 Mio.), auf allen anderen Kontinenten zunehmen. Am stärksten in Afrika mit einem Plus von geschätzten 1,149 Mrd., gefolgt von Asien mit einem Plus von 649,2 Mio., Lateinamerika +108,4 Mio.

Die Zuwächse in Afrika sind v. a. in den Subsaharastaaten zu erwarten, sowie in Süd-asien v. a. mit Indien, und Pakistan bzw. Südostasien mit den Inselstaaten Indonesien und den Philippinen. Relativ hoch für einen entwickelten Staat wäre auch der Bevölkerungszuwachs der USA (Abb. 1.10).

Diese Länder zeichnen sich derzeit durch hohe Fertilitätsraten und gestiegene Lebenserwartungen aus. Von den 28 Ländern mit sehr hoher Fertilität (TFR >4 Kinder)

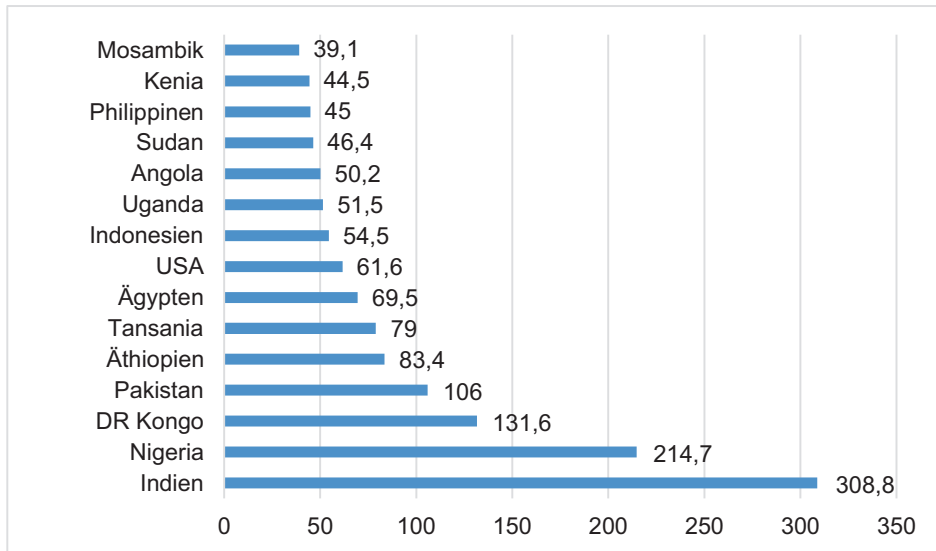


Abb. 1.10 Die 15 Staaten mit dem stärksten Bevölkerungszuwachs zwischen 2018 und 2050 in Millionen (Wikipedia o. Jz.)

liegen 26 in Afrika und 2 in Asien (Afghanistan und Timor-Leste). Der Großteil des Bevölkerungswachstums zwischen heute und 2050 wird für Afrika erwartet, und es wird damit eine zentrale Rolle bei der Bevölkerungsverteilung der Welt in diesem Jahrhundert spielen.

Die Fertilität liegt in allen Ländern Europas unter dem Ergänzungsniveau. Die Fertilität wird jedoch von derzeit 1,5 auf 1,7 (2050) steigen.

Die Lebenserwartung wird sowohl in den entwickelten als auch unterentwickelten Regionen steigen. Für die gesamte Welt stieg sie von 47 Jahren 1950/55 auf 67 Jahre 2000/05. Sie wird weiter wachsen und 2050 77 Jahre erreichen. Selbst in den am wenigsten entwickelten Ländern, die auch Länder mit hohen HIV-/Aids-Raten einschließen, wird die Lebenserwartung zunehmen.

Das Medianalter ist in Afrika und Lateinamerika derzeit am niedrigsten und in Europa am höchsten. In Afrika wird es sich nur verhältnismäßig wenig erhöhen, und damit behält auch in Zukunft Afrika die jüngste Bevölkerung.

Auf allen anderen Kontinenten wird das Medianalter deutlich steigen.

Damit wird auch der Anteil der Bevölkerung über einem gewissen Alter steigen. Diese sogenannte Bevölkerungsalterung ist weniger fortgeschritten in sich entwickelnden Regionen, besonders in Regionen, in denen die Fertilität hoch bleibt.

Neuere Zahlen belegen, dass in hochentwickelten Staaten Frauen langfristig wieder mehr Kinder bekommen (Our World in Data o. Jz.). In den weniger entwickelten Teilen

der Welt verharren dagegen die Fertilitätsraten noch länger auf höherem Niveau, als bisher angenommen.

Zur Beendigung des Bevölkerungswachstums schlägt Engelmann (2012) unter anderem folgende Maßnahmen vor:

- Allgemeiner Zugang zu sicheren, wirksamen Verhütungsmitteln für beide Geschlechter.
- Geschätzte 24,6 Mrd. US\$ pro Jahr würden die Kosten für Familienplanung decken und sicherstellen, dass alle sexuell aktiven Frauen in Entwicklungsländern, die eine Schwangerschaft vermeiden möchten, Zugang zu Verhütungsmitteln bekommen. Mehr als 40 % aller Schwangerschaften sind ungeplant.
- Sicherstellung der Sekundarschulbildung für alle, besonders für Mädchen.
- Frauen, die zumindest einen Teil der Sekundarschule absolviert haben, bringen im Durchschnitt weniger Kinder zur Welt und gebären später als Frauen mit geringerer Bildung (ohne Schulbildung im Mittel 4,5 Kinder, wenige Jahre Primarschule 3 Kinder, ein oder 2 Jahre Sekundarschule 1,9 Kinder, eine oder zwei Jahre Studium 1,7 Kinder).
- Gleichstellung der Geschlechter in Recht, Wirtschaft, Gesundheitswesen und Kultur.
- Gleichberechtigte Frauen wünschen und bekommen weniger Kinder, als Frauen, die sich den Entscheidungen der Männer beugen müssen.
- Altersgerechte Sexualkunde für alle Schülerinnen und Schüler.
- Ende aller Maßnahmen, die Eltern für die Zahl ihrer Kinder belohnen.
- Anpassung an die Alterung der Bevölkerung.
- Auf die Alterung der Gesellschaft muss reagiert werden, indem zum Beispiel die Erwerbsbeteiligung älterer Menschen erhöht wird und sie dazu angeregt werden, zu solchen Anpassungen ihren Beitrag zu leisten – anstatt Frauen dazu anzuhalten, gegen ihren Willen mehr Kinder zu bekommen.

„Bei einem zu erwartenden Wachstum der Weltbevölkerung von, je nach Annahmen, bis zu mehreren Mrd. Menschen wird die Fortsetzung der gegenwärtigen Konsum- und Produktionsmuster in den hoch entwickelten Ländern und ihre Übernahme durch mehr und mehr Menschen in anderen Regionen die Grenzen der Tragfähigkeit der Erde noch weiter überschreiten. Das Dilemma, wachsende Bevölkerung und wachsende Nachfrage nach materiellem Konsum mit den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung in Einklang zu bringen, ist eine gemeinsame Herausforderung für alle Länder – unabhängig von Entwicklungsstand oder Bevölkerungswachstum“ (Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung 2021).

Literatur

- Boserup E (1965) The conditions of agricultural growth – The economics of agrarian change under population pressure. Reprint 1993 by Routledge, London
- Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (2021) Globale Bevölkerungsentwicklung, Fakten und Trends, Wiesbaden. <https://doi.org/10.12765/bro-2021-01>. Zugegriffen: 16. Apr 2022
- CIA (2022) World Fact Book. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/>. Zugegriffen: 16. Apr 2022
- Engelmann R (2012) Neun Strategien, die Weltbevölkerung unter neun Milliarden zu halten. In: World Watch Institute, Zur Lage der Welt, oekom verlag, München
- Meadows D (1972) Die Grenzen des Wachstums. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart
- Swiaczny F (2005) Aktuelle Aspekte des Weltbevölkerungsprozesses: regionalisierte Ergebnisse der UN World Population Prospects 2004. (Materialien zur Bevölkerungswissenschaft, 117). Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (BiB). Wiesbaden. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-331174>. Zugegriffen: 16. Jan 2022
- Our World in Data (o. Jz.) <https://ourworldindata.org/fertility-rate?ref=nl#what-explains-the-change-in-the-number-of-children-women-have-family-planning>. Zugegriffen: 20. Jan 2022
- United Nations (2022) World Population Prospects, custom data acquired via website. <https://population.un.org/wpp/DataQuery>. Zugegriffen: 20. Jan 2022
- Wikimedia (o. Jz.) <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:World-pop-hist-de-2.png>. Zugegriffen: 19. Sep 2022
- Wikipedia (o. Jz.) Liste der Staaten und Terretorien nach Bevölkerungsentwicklung. https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Staaten_und_Territorien_nach_Bevölkerungsentwicklung. Zugegriffen: 19. Apr 2022

- **Trailer** *Im Jahr 2020 litten rund 768 Mio. Menschen an Hunger, das sind 9,9 % der Weltbevölkerung.*

Hinzu kommen rund 2 Mrd. Menschen, die an sogenanntem verborgenen Hunger leiden. Es sind Menschen, die sich durchaus kalorienreich ernähren, denen es aber an Mikronährstoffen (Vitaminen, Spurennährstoffen) mangelt, was zu ernststen Gesundheitsstörungen führen kann.

Nahrungsmangel führt bei Kindern zu Unterentwicklung (zu geringe Größe fürs Alter; 2020 fast 150 Mio. Kinder unter 5 Jahren), Untergewicht (zu geringes Gewicht im Vergleich zu gut ernährtem Kind aus Referenzpopulation) und zu Auszehrung (zu geringes Gewicht für Größe; 2020 45 Mio. Kinder unter 5 Jahren). Davon betroffen sind hauptsächlich Länder Subsahara-Afrikas und Süd- bzw. Südostasiens.

Weltweit weisen 15 % (= 20,5 Mio.) aller geborenen Babys ein zu geringes Geburtsgewicht (< 2500 g) auf, was zu gesundheitlichen Langzeitfolgen führt.

2016 waren 1,9 Mrd. erwachsene Menschen (18 Jahre oder älter) übergewichtig (Body Mass Index >25), davon 676 Mio. fettleibig (BMI >30). 2020 waren auch 39 Mio. Kinder übergewichtig oder adipös.

In vielen Ländern mit niedrigem oder mittlerem Einkommen kann es vorkommen, dass Unterernährung und Fettleibigkeit in demselben Land oder derselben Gemeinde nebeneinander bestehen.

Nach Definition des UN Committee on World Food Security herrscht Ernährungssicherheit dann, wenn alle Menschen zu jeder Zeit physischen, sozialen und wirtschaftlichen Zugang zu ausreichend sicheren und nahrhaften Lebensmitteln haben, die ihren Ernährungsbedürfnissen und Essensvorlieben für ein aktives und gesundes Leben entsprechen (IFPRI o. Jz.). Die vier Säulen der Ernährungssicherheit sind Verfügbarkeit, Zugang, Nutzung und Stabilität.

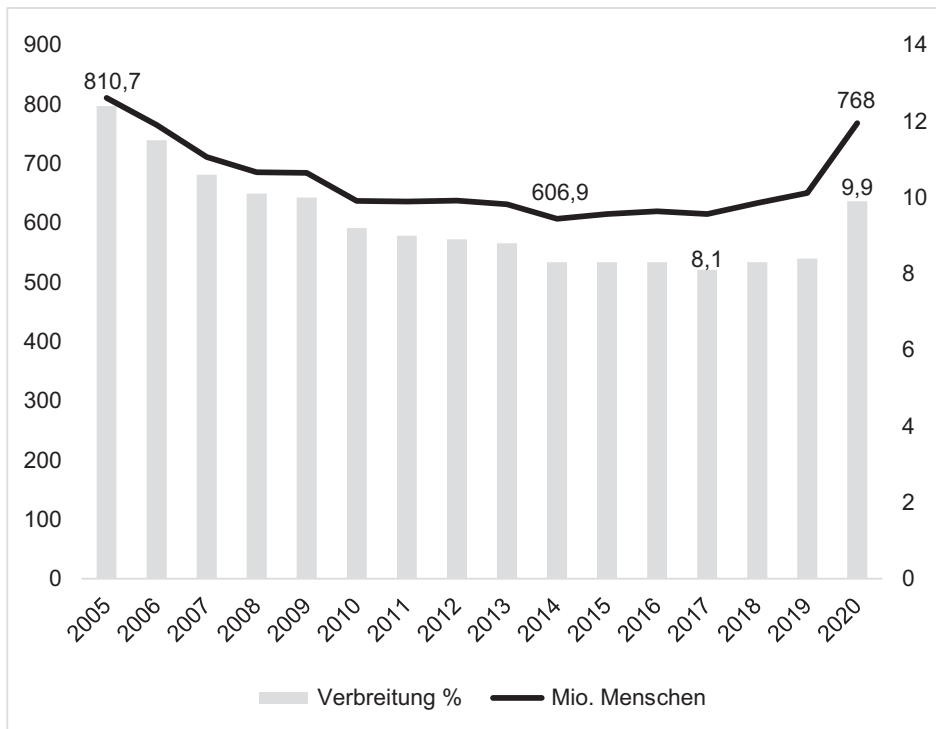


Abb. 2.1 Zahl der unterernährten Menschen und deren prozentueller Anteil (FAOa o. Jz.)

Hunger hingegen ist ein unangenehmes oder schmerzhaftes körperliches Gefühl, das durch eine unzureichende Aufnahme von Nahrungsenergie verursacht wird. Chronisch wird es, wenn die Person nicht regelmäßig genügend Kalorien (Nahrungsenergie) zu sich nimmt, um ein normales, aktives und gesundes Leben zu führen.

Anschaulicher beschreibt Caparros (2015) Hunger: „Wenn ein Körper weniger zu sich nimmt, als er benötigt, braucht er zunächst seine Zucker-, dann die Fettreserven auf. Er wird träge. Er verliert an Gewicht und Abwehrkraft. Sein Immunsystem ist zeitweilig geschwächt. Viren attackieren ihn und lösen Durchfallerkrankungen aus, die ihn vollends entkräften. Parasiten, gegen die sich der Körper nicht mehr wehren kann, siedeln sich im Mund an, das ist sehr schmerzhaft; Infektionen der Bronchien behindern die Atmung, auch sie sind sehr schmerzhaft. Am Ende büßt er noch den letzten Rest Muskelmasse ein. Er kann sich nicht mehr auf den Beinen halten, und bald schon kann er sich nicht mehr rühren; es schmerzt. Er kauert sich zusammen; die Haut legt sich in Falten und reißt; es schmerzt. Er weint still vor sich hin; reglos wartet er auf das Ende.“ Im Jahr 2020 litten geschätzte 768 Mio. Menschen an Hunger (720–811 Mio.), das waren 9,9 % der Weltbevölkerung (Abb. 2.1). Davon 418 Mio. in Asien, 282 Mio. in Afrika und 60 Mio. in Lateinamerika und der Karibik (FAO et al. 2021).