

Auswirkungen möglicher Verzögerungen des Fertilitätsrückgangs auf das Weltbevölkerungswachstum - Alternative Berechnungen zu den UN-Bevölkerungsprojektionen *)

Herwig Birg

1. Einführung und These

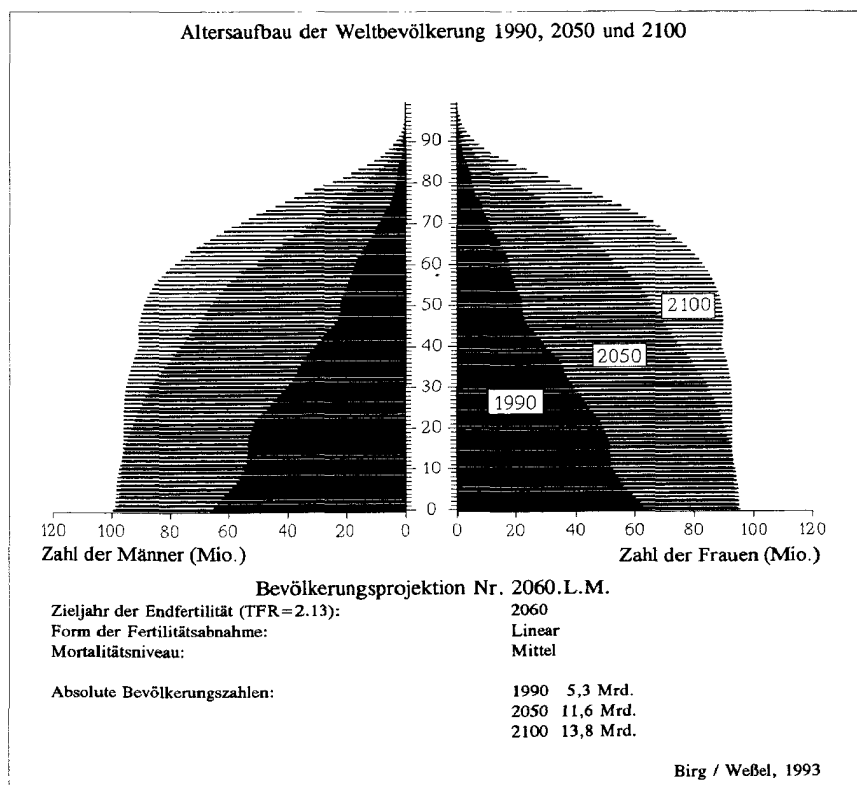
Das öffentliche Interesse in bezug auf das Weltbevölkerungswachstum konzentriert sich in erster Linie auf die Frage, bis zu welchem Jahr die Weltbevölkerung weiterwächst und welche Weltbevölkerungszahl nach Abschluß des Wachstums am Ende des 21. Jahrhunderts bzw. im Verlauf des 22. Jahrhunderts erreicht wird. Solange die Lebendgeborenenzahl pro Frau, die sogenannte *Total Fertility Rate* (TFR), im Weltdurchschnitt größer als 2,13 Kinder je Frau ist (= sogenanntes Ersatzniveau oder Bestanderhaltungsniveau der Fertilität), so lange muß die Weltbevölkerung wachsen. Infolge der jungen Altersstruktur nimmt die Weltbevöl-

kerung aber auch dann noch für 50 bis 100 Jahre zu, nachdem die Fertilität schon auf das Ersatzniveau gesunken ist und danach konstant bleibt.

Die entscheidende Frage ist deshalb, wieviel Jahrzehnte benötigt werden, bis die Total Fertility Rate auf das Ersatzniveau von 2,13 Kindern je Frau gesunken ist.

Die Total Fertility Rate beträgt heute 1,91 in den Industrieländern, 3,64 in den Entwicklungsländern und 3,26 in der Welt insgesamt. Würden diese Zahlen in den Industrie- und Entwicklungsländern jeweils konstant bleiben, würde die Total Fertility Rate im Weltdurchschnitt wegen des steigenden Anteils der Entwicklungsländer

an der Weltbevölkerung steigen, statt abzunehmen, und zwar von 3,26 auf beispielsweise 3,39 im Jahre 2050. Angesichts der unbestreitbaren Zunahme des Anteils der Entwicklungsländer an der Weltbevölkerung stellt sich die Frage, wie wahrscheinlich es ist, daß die Total Fertility Rate der Welt insgesamt schon bis zum Jahr 2050/60 auf das Ersatzniveau abnehmen wird, wie es z.B. die Weltbank in ihren jüngsten Berichten annimmt. Mit dieser Frage wollen wir uns im folgenden beschäftigen. Hierfür werden Ergebnisse der aktuellen Weltbevölkerungsprojektionen der Weltbank (1) und der Population Division der Vereinten Nationen (2) dargestellt und mit eigenen Projektionsergebnissen verglichen, die in einem



*) Die vorliegenden Bevölkerungsprojektionen sind Teil eines Forschungsprojekts, das z.Zt. mit finanzieller Unterstützung durch die Deutsche Stiftung Weltbevölkerung am Institut für Bevölkerungsforschung und Sozialpolitik der Universität Bielefeld durchgeführt wird. Die empirischen Berechnungen wurden von Carsten Weßel, einer am Institut tätigen wissenschaftlichen Hilfskraft, ausgeführt. Ein ausführlicher Forschungsbericht erscheint 1995 in Buchform. Eine gekürzte Fassung erschien unter dem Titel „Die Eigendynamik des Weltbevölkerungswachstums“ in: Spektrum der Wissenschaft, 9/1994. Copyright 1994 by Prof.Dr. H. Birg, Institut für Bevölkerungsforschung und Sozialpolitik der Universität Bielefeld

(1) E. Bos et al.: World Population Projections 1992-93 Edition. Baltimore and London, 1992.
R.A. Bulatao et al.: World Population Projections 1989-90 Edition. Baltimore and London, 1990.
(2) UN (ed.): World Population Prospects - The 1992 Revision, New York, 1993. UN (ed.): World Population Prospects 1990. Population Studies No. 120, New York, 1991.

von der Deutschen Stiftung Weltbevölkerung geförder- ten Forschungsprojekt am Institut für Bevölkerungs- forschung und Sozialpolitik der Universität Bielefeld erarbeitet wurden (3).

In den letzten Jahrzehnten sank die Total Fertility Rate im Durchschnitt der Weltbevölkerung beträchtlich, und zwar von 1960/65 bis 1990/95 von 4,90 auf 3,26 Kinder je Frau. Dieser starke absolute Rückgang hat den Blick dafür verstimmt, daß sich das Tempo der Fertili- tätsabnahme in den letzten drei Jahrzehnten stetig ver- langsamt. Wäre das hohe Tempo des Rückgangs zwi- schen 1965/70 und 1975/80 gleich geblieben, hätte die Total Fertility Rate z.B. schon zwischen 1993 und 1994 das Ersatzniveau der Fertilität erreichen müssen (2,13 Kinder je Frau). Tatsächlich betrug die Total Fertility Rate 1993/94 aber nicht 2,13, sondern, wie gesagt, 3,26 Kinder je Frau. Die Verlangsamung des Rückgangs wird aus folgenden Zahlen deutlich: In der Dekade zwi- schen der zweiten Hälfte der 60er und der zweiten Hälfte der 70er Jahre war die TFR um 1,05 Kinder je Frau zurückgegangen. Zwischen der zweiten Häl- fe der 70er Jahre und der zweiten Hälfte der 80er Jahre war der Rückgang weniger als halb so groß, er betrug nur noch 0,41 Kinder je Frau (1975/80: 3,84; 1985/90: 3,43). Die These dieses Beitrags ist, daß sich das Tempo des Rückgangs der Fertilität auch in den kommenden Jahrzehnten verlangsamt. Die Begründung der These stützt sich nicht nur auf eine Fortschreibung des bisherigen Trends, sondern auf drei inhaltliche Argumente:

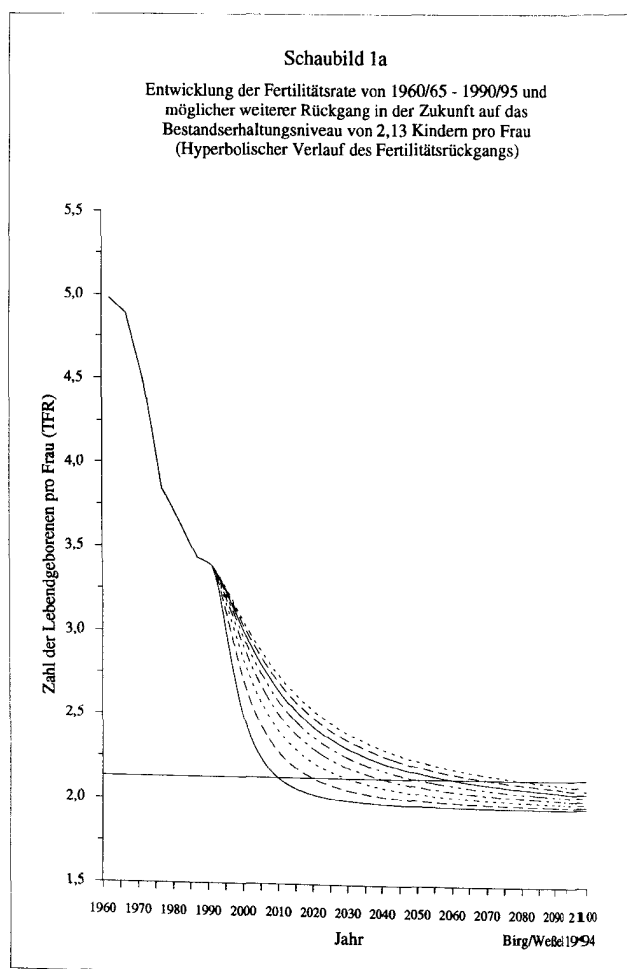
1. Die Menschen in den Entwicklungsländern werden erkennen, daß zwei Kinder, die das Erwachse- nenalter erreichen, nicht genügen, um angesichts feh- lender Arbeitslosen-, Kranken- und Alterssiche- rungssysteme die wirtschaftlichen Existenzrisiken der Eltern abzusichern, die familialen Netzwerke der gegenseitigen Hilfe zu erhalten und den religiösen und kulturellen Geboten zu entsprechen.

2. Deshalb wird es um so schwerer sein, weitere Re- duktionen des Fertilitätsniveaus zu erreichen, je nied- riger das erzielte Niveau bereits ist. Für eine Sen-

kung der Kinderzahl pro Frau um das gleiche Ausmaß pro Jahrzehnt werden immer größere Anstrengungen der Entwicklungs-, Bevölkerungs- und Familienpla- nungspolitik erforderlich sein. Die dafür benötigten Mittel werden einen so hohen Umfang erreichen, daß die Hilfe der Geberländer beträchtlich steigen müßte.

3. Der Beitrag der Entwicklungsländer zur Total Ferti- lity Rate der Welt nimmt mit ihrem wachsenden demo- graphischen Gewicht ständig zu; daher wird ein zu- nehmender Anteil der entwicklungs- und bevölkerungs- politischen Anstrengungen allein dafür benötigt wer- den, um nur den gewichtsbedingten Anstieg der Total Fertility Rate der Welt auszugleichen.

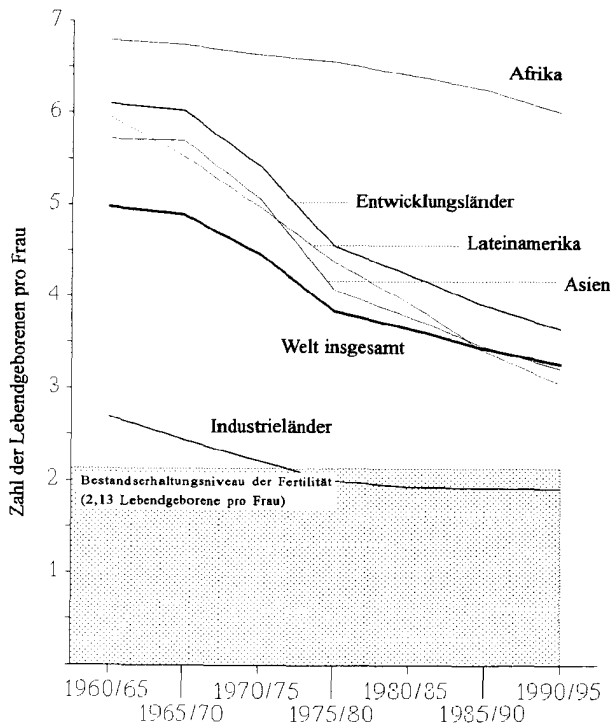
Diese Thesen stehen nicht im Widerspruch zu den Er- gebnissen der *Demographic and Health Surveys* (DHS) und zu den *Family Planning Surveys* (FPS), die von der Johns Hopkins University in den 80er Jahren in über 40 Entwicklungsländern durchgeführt wurden (4).



(3) Erste Ergebnisse wurden veröffentlicht in: H. Birg: Perspektiven des globalen Bevölkerungswachstums. Ursachen, Folgen, Handlungskonsequenzen. In: Terre des hommes (Hrsg.): Bevölkerungspolitik - Antwort auf welche Frage? Osnabrück 1993, S. 5-18.

(4) Robey, B. et al.: The Reproductive Revolution: New Survey Findings, Population Reports, Series M, No. 11, Baltimore, John Hopkins University, Population Information Program, Oct. 1992. Ders.: Familienplanung in Entwicklungsländern. In: Spektrum der Wissenschaft, Februar 1994, S. 32ff.

Schaubild 1b
Abnahme der Fertilität von 1960/65 - 1990/95
nach Weltregionen

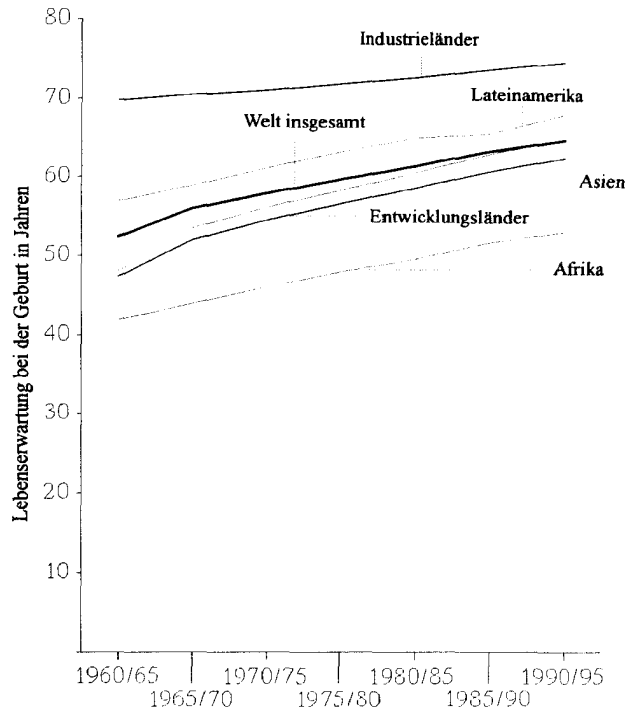


Quelle der Basisdaten: UN (Ed.), World Population Prospects - The 1992 Edition, New York 1993

Birg, 1994

Schaubild 1c

Zunahme der Lebenserwartung von 1960/65 - 1990/95
nach Weltregionen



Quelle der Basisdaten: UN (Ed.), World Population Prospects - The 1992 Edition, New York 1993

Birg, 1994

Die Veröffentlichung der Ergebnisse im Dezember 1992 ist jedoch weltweit in der Öffentlichkeit als eine Art Entwarnung mißverstanden worden (5). Für die Demographen gibt es aber keinen Anlaß, die bisherigen Bevölkerungsprojektionen nach unten zu korrigieren, ganz im Gegenteil. Die *Population Division* der UN hat in ihren neuesten Berechnungen zur künftigen Entwicklung der Total Fertility Rate in den Entwicklungsländern keinerlei Korrektur ihrer Ansätze von 1990 vorgenommen, und die Weltbank hat in ihrer letzten Veröffentlichung von 1992-93 die TFR für die zweite Hälfte des 21. Jahrhunderts sogar leicht nach oben revidiert.

(5) Stevens, W.K.: Poor Lands Success in Cutting Birth Rate Upsets Old Theories. In: The New York Times, January 2, 1994.

(6) Quelle der Basisdaten für 5er Altersgruppen: K.C. Zachariah and M. T. Vu: World Population Projections 1987-88 Edition. Baltimore and London, 1988.

2. Methodologische Klärungen, Grundbegriffe und Datenbasis der Bevölkerungsprojektionen

2.1 Basisbevölkerung, Fertilität, Mortalität und Projektionsmethode

Den vorliegenden Bevölkerungsprojektionen liegt die gleiche Methode zugrunde wie den Bevölkerungsprojektionen der Weltbank und der Population Division der UN. Die Methode wird im Deutschen meist als *Komponentenmethode* bezeichnet, im Englischen als *cohort survival method*. Um den wichtigen Einfluß der Altersstruktur auf das Ergebnis so genau wie möglich vom Einfluß der Fertilität und der Mortalität trennen zu können, wurde die *Basisbevölkerung* des Jahres 1990 statt nach 5er Altersgruppen nach 100 Altersjahren und Geschlecht differenziert (6). Ausgehend vom Basisjahr 1990 wird für jedes Altersjahr der Männer

und der Frauen die Zahl der bis zum nächsten Jahr Überlebenden berechnet, indem die einzelnen Bevölkerungsbestände mit den Überlebenswahrscheinlichkeiten der je 100 Altersgruppen multipliziert werden. Anschließend wird das Alter der so errechneten 200 Bevölkerungsbestände um ein Jahr heraufgesetzt. Im nächsten Jahr werden die Zahlen der Überlebenden mit den Überlebenswahrscheinlichkeiten für das um ein Jahr erhöhte Lebensalter erneut multipliziert usw. bis zum Ende des Projektionszeitraums. Wird die Bevölkerungsprojektion z.B. bis zum Jahr 2100 durchgeführt, so sind vom Basisjahr 1990 ausgehend 110 Rechenschritte erforderlich, wobei sich die Zahl der Überlebenden z.B. für das Jahr 2050 aus der Zahl für 2049 ergibt usw. Die Methode wird deshalb im Deutschen auch als *Methode der Bevölkerungsfortschreibung* bezeichnet. Die dafür benötigten Überlebenswahrscheinlichkeiten der Weltbevölkerung wurden für jeden Geburtsjahrgang der Weltbevölkerung und für jedes Geschlecht getrennt berechnet. Dabei wurde berücksichtigt, daß die Überlebenswahrscheinlichkeiten der jüngeren Jahrgänge wesentlich rascher steigen als die der älteren.

Die Zahl der Lebendgeborenen in einem bestimmten Jahr der Bevölkerungsprojektion ergibt nach Abzug der infolge der Säuglingssterblichkeit vor Erreichen des ersten Geburtstags Gestorbenen die Zahl der Bevölkerung in der Altersgruppe 0-1 im darauffolgenden Jahr der Bevölkerungsprojektion. Dabei wird die Zahl der Lebendgeborenen in einem bestimmten Jahr der Bevölkerungsprojektion wie folgt errechnet: Die Zahl der Frauen in den einzelnen Altersjahren des gebärfähigen Alters (15-45), die bis zu einem bestimmten Jahr der Bevölkerungsprojektion überlebt haben, ist aus den oben beschriebenen Rechenschritten gegeben. Die 31 Bestände der Frauen in den Altersjahren von 15- bis 45 werden mit den 31 sogenannten altersspezifischen Fruchtbarkeitsziffern (age specific fertility rates) multipliziert und anschließend addiert. Die Summe ist identisch mit der Lebendgeborenenzahl des betreffenden Jahres. Dabei geben die altersspezifischen Fruchtbarkeitsziffern die Wahrscheinlichkeit an, mit der eine Frau eines bestimmten Alters im Verlauf des nächsten Jahres ein Kind zur Welt bringt. Die altersspezifischen Fruchtbarkeitsziffern steigen von sehr niedrigen Werten im Alter 15 in Form einer glockenförmigen Kurve bis zu einem Maximum im Alter von 25 bis 35 Jahren an und sinken anschließend bis zum Alter 45 wieder auf Null. Die Summe der altersspezifischen Frucht-

barkeitsziffern wird auch als Total Fertility Rate bezeichnet.

2.2 Ersatzniveau der Fertilität

Das Niveau der Total Fertility Rate, das bei einem bestimmten Niveau der Mortalität (gemessen durch die Überlebenswahrscheinlichkeiten) gewährleistet, daß gerade so viele Kinder zur Welt kommen, damit die Elterngeneration genau ersetzt wird, wird als Ersatzniveau der Fertilität bezeichnet (= Replacement Fertility Level). Das Ersatzniveau der Fertilität der Weltbevölkerung beträgt bei den hier zugrunde gelegten Überlebenswahrscheinlichkeiten bzw. bei der angenommenen Entwicklung der Lebenserwartung 2,13 Kinder je Frau. Auf 100 Frauen müssen also 213 Kinder entfallen, damit die Bevölkerung sich gerade reproduziert.

Auch nachdem die Fertilität der Weltbevölkerung in der Zukunft auf das Ersatzniveau gesunken sein wird, wächst sie wegen des in der jungen Altersstruktur eingebauten demographischen Schwungs, der auch als „Eigendynamik“ der Bevölkerungsentwicklung bezeichnet wird, noch mindestens 50 bis 100 Jahre lang weiter, bevor sie in einen stationären Zustand mit konstanter Zahl und konstanter Altersstruktur übergeht.

Im Zustand der Stationarität ist die Nettoerproduktionsrate (NRR) = 1. Die Nettoerproduktionsrate ist das Verhältnis aus der Zahl der Kindergeneration zur Zahl der Elterngeneration. Allgemein gilt: Ist die NRR einer Bevölkerung größer 1, dann wächst die Bevölkerung, ist sie kleiner 1, sinkt die Bevölkerung, und bei einem Wert von 1 ist die Bevölkerung konstant. Die Nettoerproduktionsrate der früheren Bundesrepublik betrug z.B. 0,64, d.h. die Bevölkerung würde ohne sehr starke Einwanderungen von Generation zu Generation (rd. 28 Jahre) jeweils um 36% sinken.

Mit der Methode der Bevölkerungsprojektion läßt sich die Frage des folgenden Gedankenexperiments genau beantworten: Um wieviel Einwohner bzw. um wieviel Prozent würde die Weltbevölkerung unter der hypothetischen Annahme weiterwachsen, daß die Fertilität von einem Jahr auf das andere auf das Ersatzniveau von 2,13 Kindern je Frau fiel? Antwort: Die Weltbevölkerung würde auf Grund des in ihrer jungen Altersstruktur eingebauten Schwungs des Wachstums von 1990 bis 2040 von 5,4 Mrd. auf 7,3 Mrd. zunehmen, also um rd. 40%! Die Bedeutung dieser hypothetischen

Rechnung liegt darin, daß sie zeigt, wie wichtig es ist, daß bis zum Erreichen des Ersatzniveaus so wenig Zeit wie möglich verstreicht. Dauert es z.B. nicht, wie hypothetisch angenommen, ein Jahr bis zum Erreichen des Ersatzniveaus, sondern 10 Jahre (was ebenfalls hypothetisch ist), so wächst die Weltbevölkerung bis 2050 weiter und erreicht 7,9 Mrd. Diese Berechnungen werden im folgenden detailliert und systematisiert.

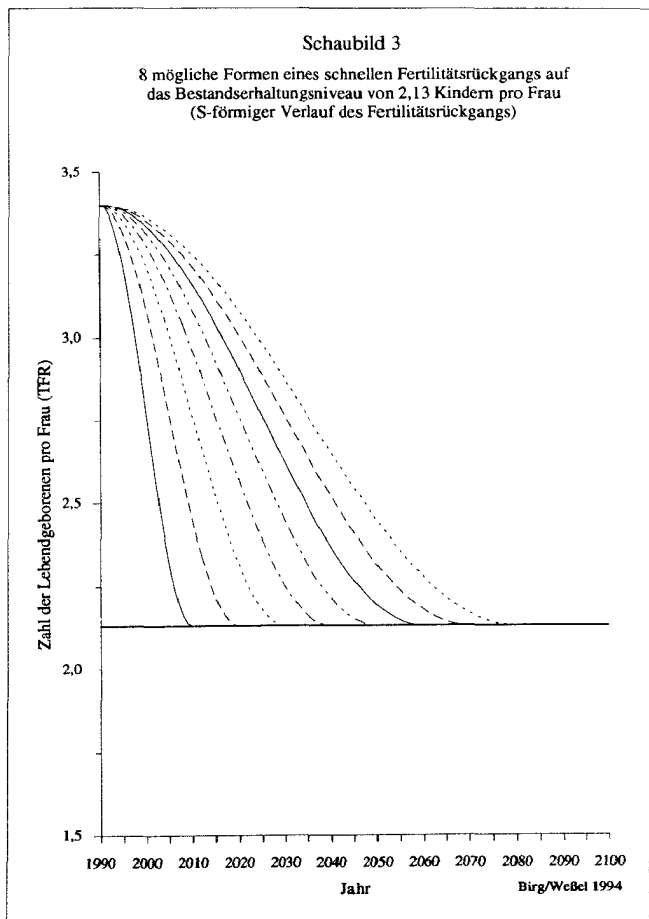
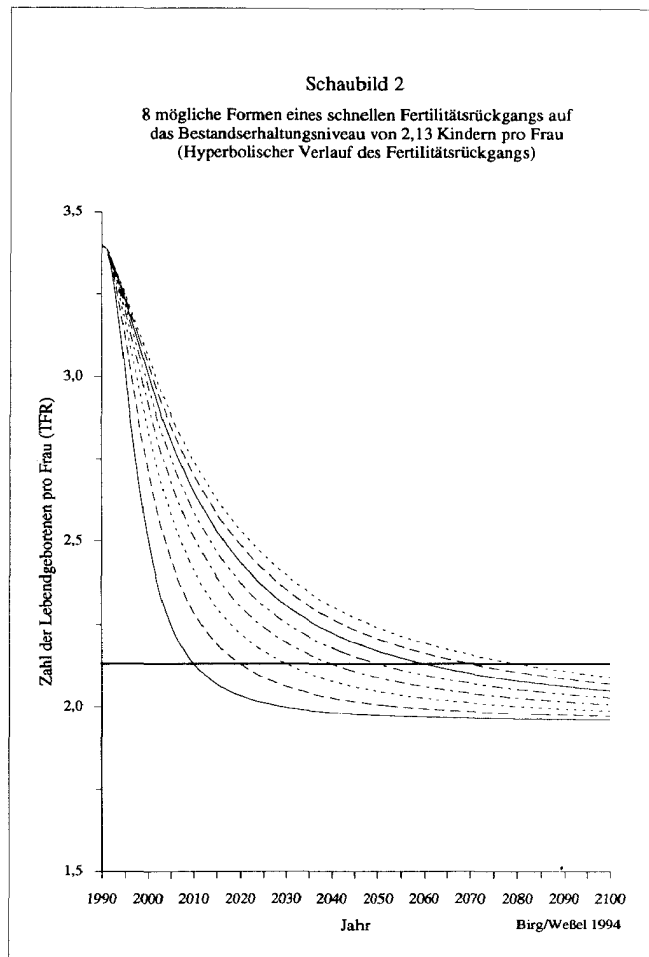
Die vorliegenden Berechnungen verstehen sich nicht als Bevölkerungsprognosen, Bevölkerungsvoraussagen oder Prophezeiungen, vielmehr handelt es sich um Wenn-Dann-Aussagen über die Zukunft. Die getroffenen Aussagen über die Zukunft treffen ein, wenn die ihnen zugrunde liegenden Annahmen über die Fertilität und Mortalität zutreffen. Die Folgerungen aus den Wenn-Dann-Bedingungen zur Fertilität und Mortalität lassen sich mit großer Exaktheit ableiten.

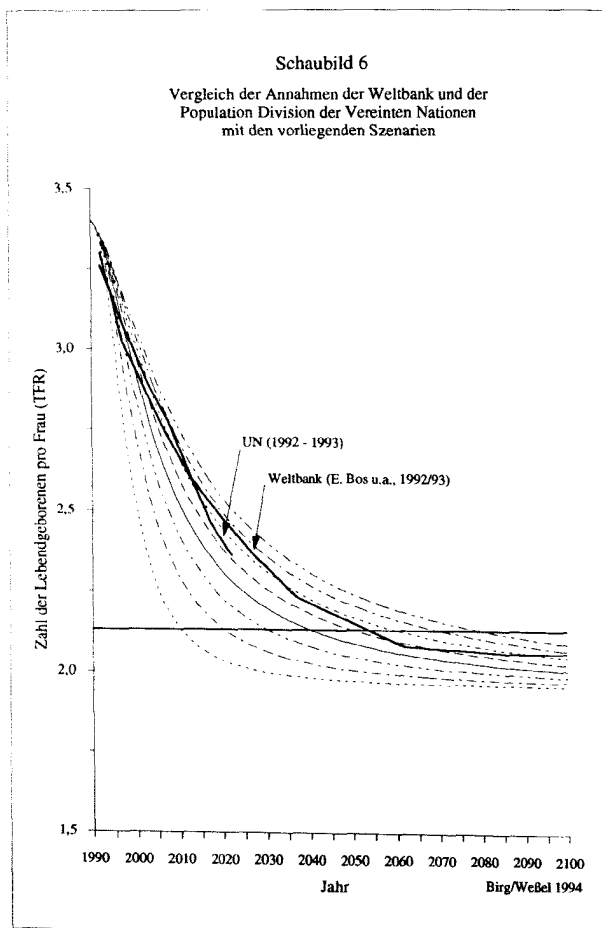
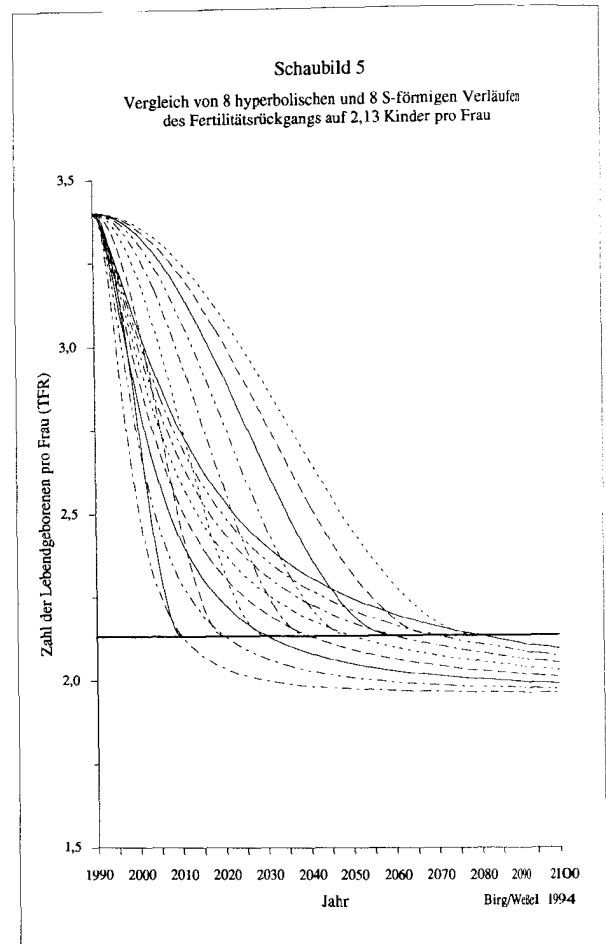
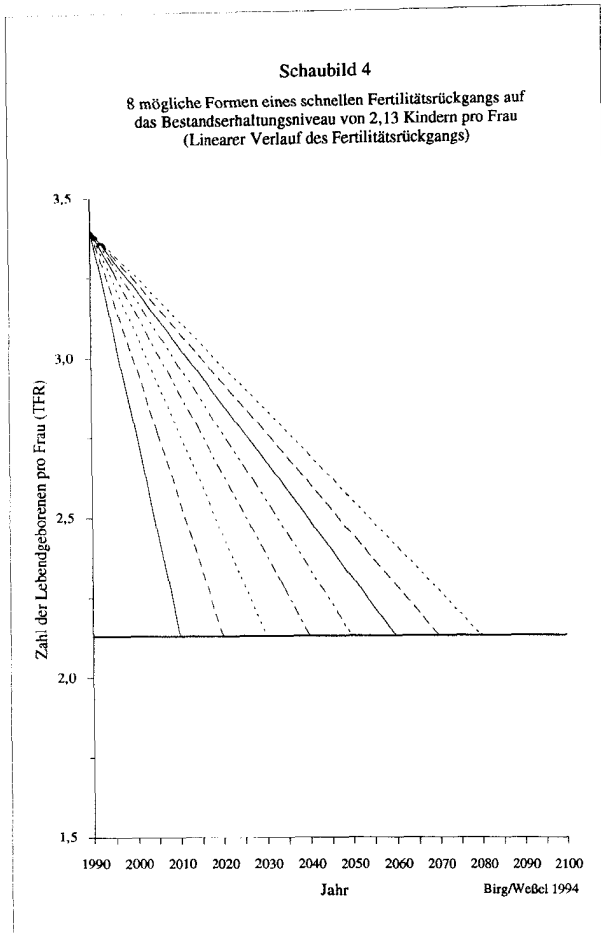
3. Auswirkungen alternativer Entwicklungen der Fertilität auf das Weltbevölkerungswachstum

3.1 Alternative Abnahmeformen und Zieljahre der Fertilität (= Fertilitätspfade)

Als Zieljahr wird dasjenige Jahr in der Zukunft bezeichnet, bis zu dem das Fertilitätsniveau der Weltbevölkerung, ausgehend vom Basisjahr 1990 (= 3,4 Kinder je Frau), auf das Ersatzniveau gesunken sein wird (2,13 Kinder je Frau). Jedes alternativ zugrunde gelegte Zieljahr entspricht einer mehr oder weniger optimistischen Annahme bezüglich der Schnelligkeit des Fertilitätsrückgangs in der Zukunft. Es handelt sich also, wie schon gesagt, nicht um irgendwelche prognostizierten Zielwerte, sondern um alternativ gesetzte Wenn-Dann-Annahmen, deren Konsequenzen abgeleitet werden sollen. Die Zieljahre werden in der Schrittwerte von 10 Jahren heraufgesetzt, also 2000, 2010, 2020, ..., 2060 (= Zieljahr der Weltbank-Bevölkerungsprojektion), 2070, 2080, ..., 2100. Darüber hinaus kann auch mit jedem anderen Zieljahr operiert werden. Jedem gewählten Zieljahr entspricht eine eigene Variante der Bevölkerungsprojektionsrechnung.

Für die Berechnungen muß neben der Wahl des Zieljahres auch die Form der Fertilitätsabnahme festgelegt werden. Der oben formulierten These, daß es mit sinkendem Fertilitätsniveau immer schwieriger wird, ei-





nen zusätzlichen Rückgang zu erreichen, entspricht am besten eine Fertilitätsabnahme nach der Form einer Hyperbel. Alternativ zur Hyperbel-Form wurde auch eine s-förmige, d.h. eine in der Mitte des Zeitraum am stärksten sinkende und am Anfang und am Ende weniger stark abnehmende Form sowie eine Gerade zugrunde gelegt. Für jedes gewählte Zieljahr gibt es als drei Bevölkerungsprojektionsrechnungen.

Alternative Abnahmeform der Fertilität	Alternatives Zieljahr bis zum Erreichen der Ersatzfertilität
- hyperbelförmig	} 2000, 2010, ..., 2060, ..., 2100, ...
- s-förmig	
- linear	

Jedes Zieljahr ergibt in Kombination mit der Abnahmeform einen bestimmten Zeitpfad der Fertilitätsabnahme (kurz: „Fertilitätspfad“) mit einem dazugehörigen Wachstumspfad der Bevölkerung.

Tabelle 1

Weltbevölkerungszahl im Jahr 2150 bei unterschiedlichen Annahmen bezüglich der Geschwindigkeit der Abnahme der Fertilität (TFR) auf eine durchschnittliche Kinderzahl von 2,13 Kindern pro Frau (= Ersatzniveau der Fertilität)

Benötigte Zahl der Jahre für die Abnahme der Fertilität von 1990 bis zum Zieljahr...		Weltbevölkerung im Jahr 2150 in Mrd. bei einer unterschiedlichen Form der Abnahme der Fertilität (TFR) auf den gleichen Endwert von 2,13 Kindern pro Frau im angegebenen Zieljahr:		
	Zieljahr	Form 1	Form 2	Form 3
20 Jahre	2010	8,3	8,6	8,7
30 Jahre	2020	8,8	9,5	9,5
40 Jahre	2030	9,3	10,4	10,5
50 Jahre	2040	9,7	11,4	11,5
60 Jahre	2050	10,2	12,5	12,7
70 Jahre	2060	10,7	13,7	13,9
80 Jahre	2070	11,2	15,1	15,3
90 Jahre	2080	11,7	16,5	16,8
100 Jahre	2090	12,2	18,2	18,5
110 Jahre	2100	12,7	19,9	20,3

Form 1: in den ersten Jahren sehr rasche und später geringer werdende Abnahme der Fertilität (Hyperbel-Funktion mit Schnittpunkt auf der Zeitachse)

Form 2: S-förmige Abnahme der Fertilität in drei Phasen:
 Phase 1 - Abnahme ist zunächst schwach, beschleunigt sich dann immer stärker
 Phase 2 - Abnahme ist stark
 Phase 3 - Abnahme wird immer geringer (Sinus-Funktion)

Form 3: Gleiche Rückgänge der Fertilität pro Jahr (lineare Funktion)

Birg/Weßel 1994

3.2 Bevölkerungsprojektionen für alternative Fertilitätspfade und die Unterschiede zwischen globalen und länderspezifischen Bevölkerungsprojektionen (Aggregationseffekte)

In den Bevölkerungsprojektionsrechnungen der Weltbank wurde für die „mittlere Variante“ das Zieljahr 2060 gewählt. Legt man dieses Zieljahr und weitere Zieljahre auch hier zugrunde, dann führen die drei Abnahmeformen zu den in Tabelle 1 dargestellten Projektionsergebnissen. Dabei ist die Bevölkerungszahl der Weltbankprojektion im Jahr 2100 12,1 Mrd., die vorliegende 10,7 Mrd. Worauf beruht die Differenz? Der hier gewählte hyperbelförmige Zeitpfad und der von der Weltbank zugrunde gelegte sind im Schaubild 6 dargestellt. Man erkennt, daß der Zeitpfad der Hyperbel ab dem Jahr 2035 oberhalb der von der Weltbank angenommenen Fertilitätskurve verläuft. Deshalb wäre eigentlich zu erwarten, daß das Ergebnis der vorlie-

genden Bevölkerungsprojektion über dem der Weltbank liegt und nicht darunter.

Der Grund für die Differenz ist der sogenannte Aggregationseffekt. Darunter ist folgendes zu verstehen: Die Bevölkerungsprojektionen der Weltbank (und der Population Division) wurden für jedes der größeren 158 Länder der Welt getrennt berechnet; anschließend wurden die Länderergebnisse zum Ergebnis für die Welt insgesamt addiert. Man bezeichnet dieses Vorgehen als eine nach einzelnen Ländern disaggregierte Projektion. Im Unterschied dazu wurden die vorliegenden Bevölkerungsprojektionen von vornherein für die Welt als Ganzes berechnet (=aggregierte Projektion). Es liegt nun eigentlich nahe zu vermuten, daß die aggregierte und die disaggregierte Projektion zum gleichen Ergebnis führen, wenn bei beiden Projektionen die Basisdaten sowie sämtliche Fertilitäts- und Mortalitätsannahmen gleich sind und die gleiche Projektionsmethode verwendet wird. Diese Vermutung ist jedoch nicht zutreffend, wie sich aus der folgenden Überlegung ergibt.

Angenommen wir führen eine Bevölkerungsprojektion für die Gesamtpopulation der Welt als ein einziges großes Aggregat durch (= aggregierte Bevölkerungsprojektion). In einer zweiten Projektion untergliedern wir die Gesamtpopulation der Welt in zwei große Teilpopulationen für die Industrieländer einerseits und für die Entwicklungsländer andererseits (=disaggregierte Bevölkerungsprojektion). Die Summe der Populationen der Industrie- und Entwicklungsländer ist dabei gleich der Population für die Welt insgesamt. Sowohl in der aggregierten als auch in der disaggregierten Bevölkerungsprojektion gehen wir von den gleichen Annahmen über die Fertilitätsentwicklung in der Zukunft aus. Dabei nehmen wir hier der Einfachheit halber an, daß die Fertilität (Total Fertility Rate) in den Industrie- und Entwicklungsländern jeweils konstant ist, wobei die Total Fertility Rate der Entwicklungsländer größer als die der Industrieländer ist. Wenn wir nun auch in der aggregierten Bevölkerungsprojektion von einer konstan-

ten Fertilität ausgehen, dann ändert sich die Total Fertility Rate der Welt in der aggregierten Projektionsrechnung nicht, während die Konstanzannahme in der disaggregierten Projektionsrechnung dazu führt, daß die Total Fertility Rate der Welt zunimmt, denn in der disaggregierten Projektion errechnet sich die Total Fertility Rate der Welt als das mit den Bevölkerungsanteilen der Industrie- und Entwicklungsländer gewogene Mittel der TFR der Industrieländer einerseits und der TFR der Entwicklungsländer andererseits. Dieses gewogene Mittel muß bei jeweils konstanter TFR in den Industrie- und Entwicklungsländern zunehmen, weil der Anteil der Entwicklungsländer an der Weltbevölkerung mit ihrer hohen Fertilität steigt und der Anteil der Industrieländer mit ihrer niedrigen Fertilität sinkt. Gerade weil wir angenommen haben, daß die TFR in den Industrie- und Entwicklungsländern jeweils konstant ist, kann die TFR der Welt in der disaggregierten Bevölkerungsprojektion nicht konstant sein, sie muß zunehmen. Daraus können wir im Umkehrschluß folgern, daß die Fertilitätsannahmen in disaggregierten und aggregierten Bevölkerungsprojektionen unterschiedlich sind, falls der aus den Länderergebnissen abgeleitete Fertilitätspfad einer disaggregierten Bevölkerungsprojektion und der Fertilitätspfad der aggregierten Bevölkerungsprojektion gleich sind. Schaubild 6 zeigt, daß der Fertilitätspfad der vorliegenden Projektion für das Zieljahr 2060 und der der Weltbankprojektion weitgehend gleich sind; folglich müssen die Fertilitätsannah-

men unterschiedlich sein, wobei die Fertilität in der vorliegenden Projektion niedriger ist als in der Weltbankprojektion. Daher muß auch die projizierte Bevölkerungszahl niedriger sein, denn die Basisbevölkerung ist identisch und die Sterblichkeitsannahmen stimmen weitgehend überein (7). Wir können aus diesen Überlegungen den Schluß ziehen, daß wir einen Fertilitätspfad mit höherer Fertilität wählen müssen, wenn wir die vorliegenden Bevölkerungsprojektionen mit denen der Weltbank oder der Population Division der UN vergleichen wollen. Dieser Vergleich ist ohne Schwierigkeiten möglich, wenn wir statt des Fertilitätspfad mit dem Zieljahr 2060 einen der Fertilitätspfade mit höherer Fertilität wählen. Aus den Zahlen der Tabelle 2 ergibt sich, daß der hyperbelförmige Fertilitätspfad (Form 1) mit dem Zieljahr 2080/85 für den Vergleich paßt: Wenn wir das Zieljahr 2060 um 20-25 Jahre auf 2080/85 erhöhen, entspricht die Fertilitätsentwicklung derjenigen der Weltbankprojektion und die projizierten Bevölkerungszahlen sind der Größenordnung nach gleich (rd. 12 Mrd.).

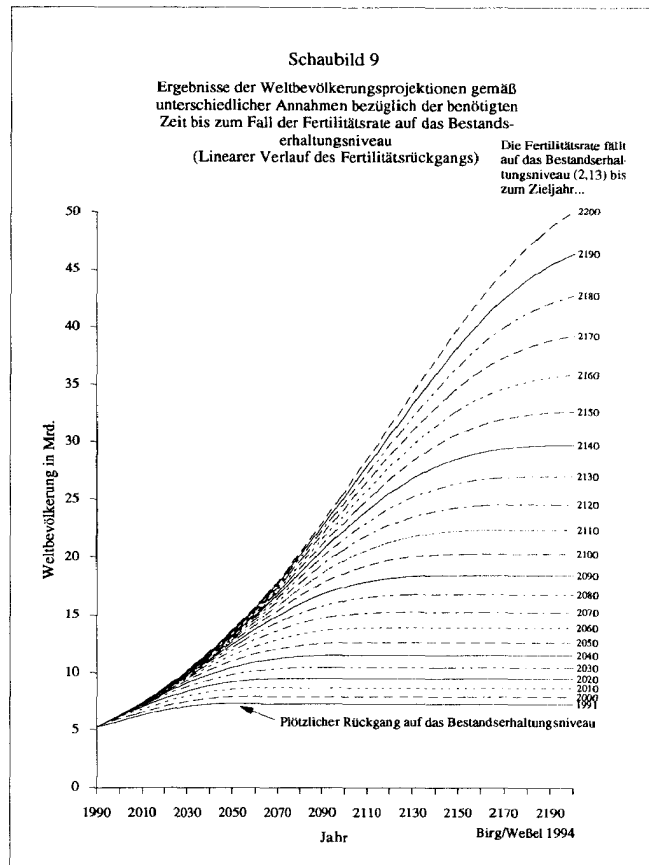
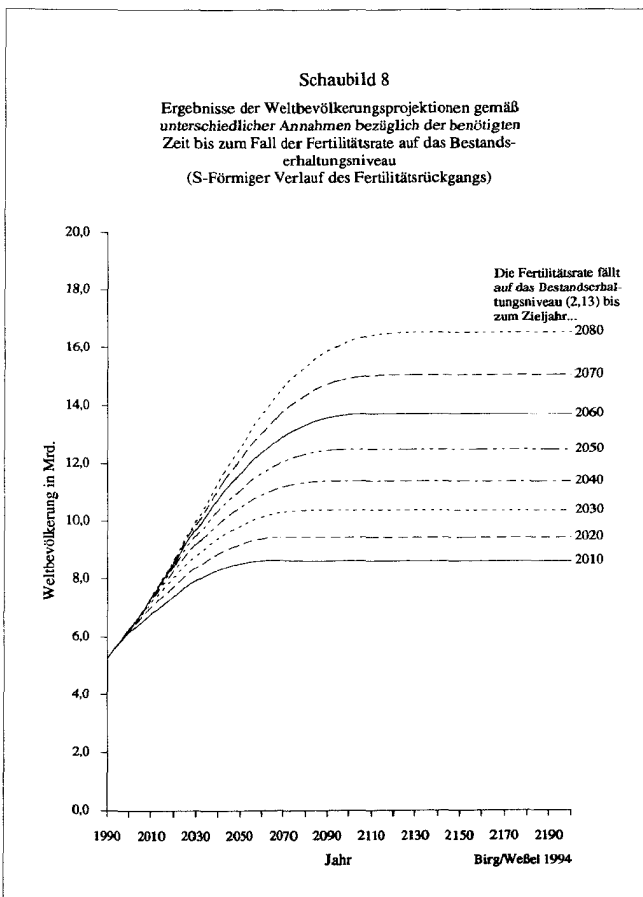
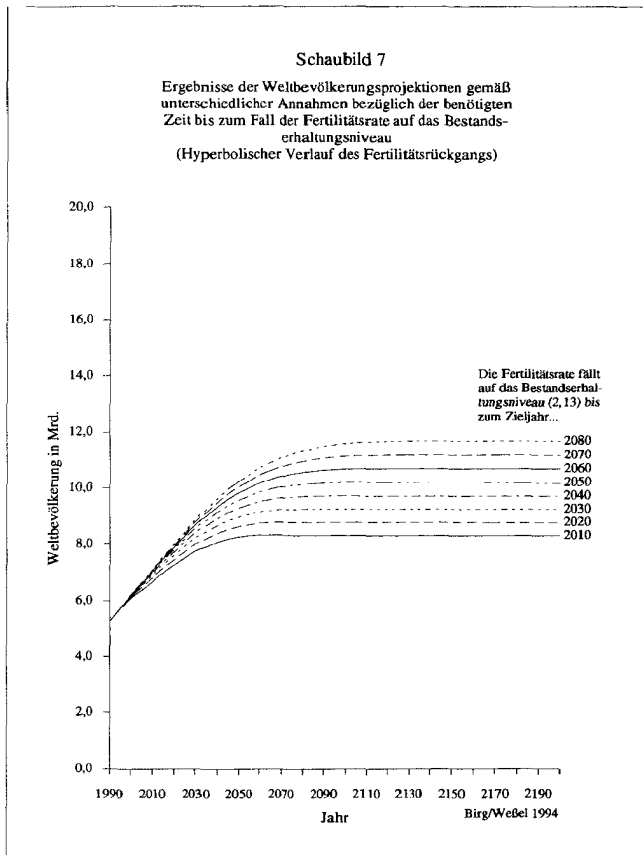
Eine andere Möglichkeit zur Herstellung der Vergleichbarkeit von aggregierten und disaggregierten Bevölkerungsprojektionen besteht darin, statt der hyperbelförmigen eine s-förmige oder lineare Form der Fertilitätsabnahme zugrunde zu legen, denn die Fertilität ist bei diesen Fertilitätspfaden für jedes Zieljahr stets höher als beim hyperbelförmigen. Für das Zieljahr 2060 ist die Fertilität dann aber im Vergleich zur Weltbankprojektion zu hoch: Beim linearen Fertilitätspfad mit Zieljahr 2060 beträgt die Bevölkerung im Jahr 2150 13,9 Mrd., beim s-förmigen 13,7 Mrd. Das Ergebnis der Weltbankprojektionen (12,1 Mrd.) wird jetzt für das Zieljahr

Tabelle 2
Vergleich der Weltbevölkerungsprojektionen der
Weltbank von 1989/90 und 1992/93
(Angaben in Millionen)

	Berechnungen von 1989/90			Berechnungen von 1992/93		
	1990	2050	2150	1990	2050	2150
Welt	5285	10035	11499	5268	10055	12078
Entwicklungsländer	4074	8716	10186	4053	8623	10610
Industrieländer	1211	1319	1314	1214	1433	1469
Afrika	651	2275	3042	627	2079	2954
Amerika	721	1146	1200	721	1201	1308
davon:						
Lateinamerika	441	814	871	441	839	935
Nordamerika	280	332	329	280	362	373
Asien	3100	5728	6367	3103	5811	6817
Europa und frühere UdSSR	787	843	846	790	922	954
Ozeanien	27	42	45	27	43	46
Zusammengestellt aus: (a) R. A. Bulatao et al.: World Population Projections 1989-90 Edition, Baltimore and London, 1990; (b) E. Bos et al.: World Population Projections 1992 - 93 Edition, Baltimore and London, 1992.						

(7) Zu den Aggregationseffekten s. auch: W. Lutz and Chr. Prinz: Scenarios for the World Population in the Next Century: Excessive Growth or Extreme Aging. International Institute for Applied Systems Analysis, WP-91-22, Luxemburg, 1991. Zu den Aggregationseffekten bei regional disaggregierten Bevölkerungsprojektionen für Deutschland: H. Birg: Berechnungen zur langfristigen Bevölkerungsentwicklung in den 343 kreisfreien Städten und Landkreisen der Bundesrepublik Deutschland. In: Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung, Heft 2, 1980, S. 191-216.

2045-50 (linearer Fall) bzw. 2040-45 (s-förmiger Fall) erreicht.



In Tabelle 1 und den Schaubildern 7-9 sind die Ergebnisse der aggregierten Bevölkerungsprojektionen für eine Reihe alternativer Zieljahre und Abnahmeformen der Fertilität dargestellt. Folgende wichtige Resultate lassen sich festhalten:

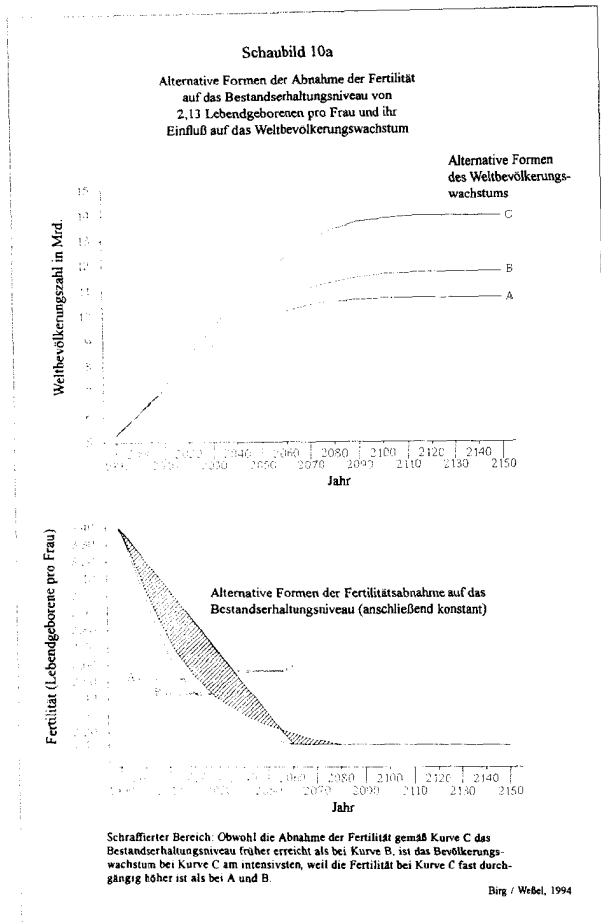
1. Bei mittlerer Mortalitätsentwicklung und bei gegebener End-Fertilität (= 2,13) beispielsweise für das Zieljahr 2060 differiert die Weltbevölkerungszahl im Endzustand je nach Form der Fertilitätsabnahme um rd. 3 Mrd. Für das Zieljahr 2070 erhöht sich die abnahmeformbedingte Differenz auf 4 Mrd. und für das Zieljahr 2080 auf 5 Mrd. Selbst für das relativ nahe Zieljahr 2030 beträgt die Differenz immer noch 1,2 Mrd.

2. Der s-förmige und der lineare Zeitpfad führen zu ähnlichen Ergebnissen, die entsprechenden End-Bevölkerungszahlen liegen für das Zieljahr 2060 um 28% über der Bevölkerungszahl für den hyperbelförmigen Zeitpfad.

Fazit: Die *Form* der Fertilitätsabnahme ist neben dem Zieljahr und dem Niveau der End-Fertilität ein wichtiger eigenständiger Faktor des Bevölkerungswachstums, dem bisher zu wenig Beachtung geschenkt wurde.

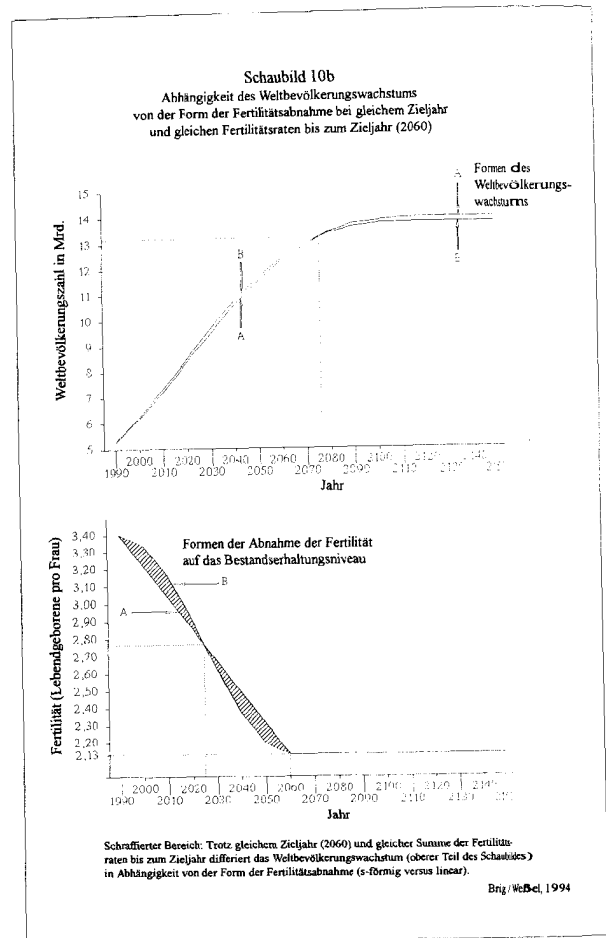
3.3 Pfad-Effekte

Im Schaubild 10a ist ein linearer Fertilitätspfad mit dem Zieljahr 2060 (= Kurve C) und ein hyperbelförmiger mit dem Zieljahr 2080 (= B) eingezeichnet. Obwohl für das fernere Zieljahr 2080 eine höhere Bevölkerungszahl zu erwarten wäre als für das Zieljahr 2060, verläuft die Kurve der Bevölkerungsentwicklung für das Zieljahr 2060 im Abstand von rd. 2 Mrd. oberhalb der Kurve für das Zieljahr 2080. Der Grund dafür ist, daß die Summe der TFR-Werte für die einzelnen Ka-



lenderjahre beim linearen Fertilitätspfad wesentlich größer ist als beim hyperbelförmigen, obwohl das Zieljahr der Hyperbel 20 Jahre später liegt.

Man kann nun die Frage stellen, was geschieht, wenn die Zieljahre und die Summe der TFR-Werte bei beiden Kurven gleich sind. Das Ergebnis ist im Schaubild 10b dargestellt. Der lineare und der s-förmige Zeitpfad haben das gleiche Zieljahr 2060, und die Summen der TFR-Werte sind weitgehend gleich. Trotzdem liegt die Bevölkerungskurve des s-förmigen Zeitpfades nicht nur bis zum Schnittpunkt im Jahr 2024, sondern bis zum



Jahr 2076 über der Bevölkerungskurve für den linearen Zeitpfad, danach darunter. Wir wollen dieses Phänomen mit dem Begriff „Pfad-Effekt“ bezeichnen. Die Erklärung liegt in der Eigendynamik des Bevölkerungsprozesses, die auf den kumulativen Wirkungen der Altersstruktur auf die Bevölkerungszahl beruht. Die Existenz von Pfad-Effekten unterstreicht die Bedeutung, die die bisher wenig beachtete Form der Fertilitätsabnahme für die Bevölkerungsentwicklung in der Zukunft hat. Das Ergebnis hat wichtige Konsequenzen für die Politik: Geht bei der Reduktion der Fertilität Zeit verloren, führt das selbst dann für viele Jahrzehnte zu einer erhöhten Bevölkerungszahl, wenn das Versäumte durch eine später energischeren Politik nachgeholt wird.

3.4 Auswirkungen von Verzögerungen des Fertilitätsrückgangs auf das Weltbevölkerungswachstum

Eine Verzögerung beim Rückgang der Fertilität kann auf verschiedene Weise eintreten:

1. Fall: Auch wenn das Zieljahr erreicht wird, kann sich eine Verzögerung daraus ergeben, daß sich die Fertilitätsabnahme statt nach der schnellen hyperbelförmigen Form nach der langsameren s-förmigen oder 13,8

neeren Form vollzieht. Im vorangegangenen Abschnitt wurde gezeigt, daß dies zu einer zusätzlichen Zahl der Weltbevölkerung von 3 bis 5 Mrd. führt.

2. Fall: Das Zieljahr wird bei gegebener Form der Fertilitätsabnahme erst um Jahre später erreicht.

3. Fall: Das angestrebte Ersatzniveau wird überschritten, so daß die Weltbevölkerung keinen oberen Grenzwert erreicht, sondern ständig weiterwächst.

Die drei Fälle können in einer Vielzahl von Kombinationen auftreten. Wir wollen aus Platzgründen abschließend nur auf den Fall einer Überschreitung des Ersatz-

niveaus eingehen. Hierfür rechnen wir für die lineare Form der Fertilitätsabnahme mit einer Endfertilität von 2,17 statt 2,13 Kindern je Frau. Dann erhalten wir das folgende Ergebnis (Tabelle 3):

Endwert der Fertilität im Jahr 2080	Bevölkerungszahl im Jahr 2100 in Mrd.
2,13	16,3
2,17	16,7

Der Unterschied der Fertilität ist 1,9%, der Unterschied der entsprechenden Bevölkerungszahlen im Jahr 2100 beträgt dagegen 2,5%. Absolut beläuft sich die Differenz auf 400 Mio. Wichtiger als die absolute Differenz ist die hohe Sensibilität, mit der das Bevölkerungswachstum auf kleine Erhöhungen der Fertilität reagiert.

Liegt die Endfertilität unter dem Ersatzniveau, wächst die Weltbevölkerung wegen der Eigendynamik für Jahrzehnte weiter, bevor sie im 22. Jahrhundert ein Maximum erreicht und danach leicht zurückgeht. In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse für den linearen Fall der Fertilitätsabnahme für alternative Werte der Endfertilität von 2,0, 2,1 und 2,13 dargestellt.

Tabelle 3
Weltbevölkerungswachstum bei einer linearen Abnahme der Fertilität bis zum Jahr 2080 (in Milliarden)

	Endwert der Fertilität im Jahr 2080 ¹⁾	
	TFR = 2,13	TFR = 2,17
1990	5,3	5,3
2050	12,2	12,3
2100	16,3	16,7
2150	16,8	17,8
2200	16,8	18,4

1) Annahme einer konstanten Fertilität danach und mittlerer Mortalität

Birg/Weßel 1994

4. Auswirkungen alternativer Entwicklungen der Mortalität auf das Weltbevölkerungswachstum

4.1 Annahmen zur Entwicklung der Lebenserwartung

Die Entwicklung der Lebenserwartung wurde für die verschiedenen Geburtsjahrgänge der Weltbevölkerung getrennt berechnet. Es wurde angenommen, daß durch die Verbesserung der Gesundheitsbedingungen und des allgemeinen Lebensstandards eine Erhöhung der durchschnittlichen Lebenserwartung der Männer und Frauen von 68,5 Jahren bei den heute rd. 20jährigen (= Geburtsjahrgang 1974) auf 73,8 Jahre bei den im Jahre 2030 Geborenen erreicht werden wird. Für die nach dem Jahr 2030 geborenen Jahrgänge der Weltbevölkerung wurde keine Steigerung der Lebenserwartung mehr unterstellt. Da aber die 2030 Geborenen teilweise bis zum Ende des 21. Jahrhunderts und darüber hinaus leben, steigt die kalenderjahrbezogene Le-

Tabelle 4
Auswirkungen eines verzögerten Rückgangs der Fertilität auf das Ersatzniveau (TFR = 2,13) bzw. geringfügig unter das Ersatzniveau (TFR = 2,0 oder 2,1)

Benötigte Zeit für den Rückgang der Fertilität	Weltbevölkerungszahl in Mrd. im Jahr 2150 für einen Endwert der Fertilität von...		
	TFR = 2,0	TFR = 2,1	TFR = 2,13
50 Jahre (= 2040)	8,9	10,9	11,5
60 Jahre (= 2050)	10,0	12,0	12,7
70 Jahre (= 2060)	11,1	13,2	13,9
80 Jahre (= 2070)	12,4	14,6	15,3
90 Jahre (= 2080)	13,8	16,1	16,8
100 Jahre (= 2090)	15,4	17,7	18,5
110 Jahre (= 2100)	17,1	19,6	20,3
120 Jahre (= 2110)	19,0	21,5	22,3
130 Jahre (= 2120)	21,0	23,5	24,3
140 Jahre (= 2130)	23,1	25,7	26,5
150 Jahre (= 2140)	25,2	27,8	28,6

Annahme: Linearer Fertilitätsverlauf, mittlere Mortalität

Birg/Weßel 1994

benserwartung (Periodenkonzept), die üblicherweise anstelle der hier verwendeten jahrgangswisen Lebenserwartung zugrunde gelegt wird (Kohortenkonzept), bis zum Ende des 21. Jahrhunderts weiter, wenn auch nur noch geringfügig.

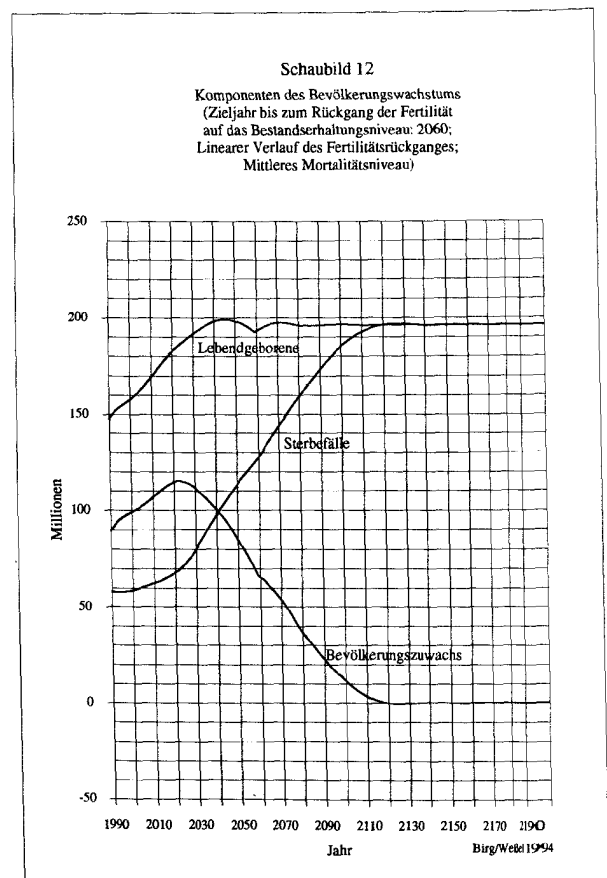
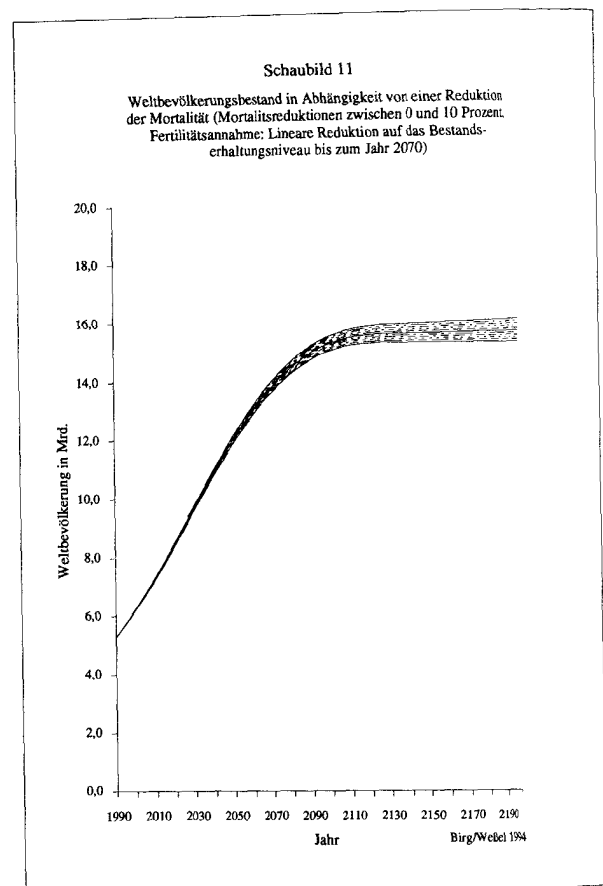
Im Vergleich zu den vorliegenden Annahmen sind die Lebenserwartungsberechnungen der Weltbank und der Population Division der UN optimistischer. Die Weltbank nimmt an, daß die durchschnittliche kalenderjahrbezogene Lebenserwartung beider Geschlechter bis zum Ende des 21. Jahrhunderts auf 82 Jahre wächst. Dabei wird optimistischerweise unterstellt, daß der Unterschied der Lebenserwartung zwischen den Industrieländern und den Entwicklungsländern nur noch drei Jahre betragen wird (Industrieländer = 85 Jahre, Entwicklungsländer = 82 Jahre). Im Jahre 1990 betrug der Unterschied 12,4 Jahre (Industrieländer = 74,3 Jahre, Entwicklungsländer = 61,9 Jahre).

Dieser Optimismus wird hier nicht geteilt. Denn es ist eher anzunehmen, daß das hohe Bevölkerungswachstum zu Ernährungsproblemen und zu einer Reihe von demographisch und politisch bedingten Entwicklungskrisen führt, die es verhindern werden, daß die Gesundheitsbedingungen und der allgemeine Lebensstandard in den Entwicklungsländern das für eine hohe Lebenserwartung von 82 Jahren erforderliche Niveau erreichen werden. Zum Vergleich: In Deutschland beträgt die Lebenserwartung der Männer heute 72,2 Jahre, die der Frauen 78,7 Jahre.

4.2 Auswirkungen alternativer Annahmen zur allgemeinen Mortalitätsentwicklung und der Einfluß von AIDS auf das Weltbevölkerungswachstum

Die Lebenserwartung ist ein komplexes Maß, das sich aus den je 100 Überlebenswahrscheinlichkeiten für die Männer und Frauen zusammensetzt. Die Sterbewahrscheinlichkeit ist die komplementäre Größe zur Überlebenswahrscheinlichkeit (Sterbewahrscheinlichkeit = 1 minus Überlebenswahrscheinlichkeit). Variiert man in einer Bevölkerungsprojektion die Lebenserwartung, so müssen hierfür jeweils 100 männliche und 100 weibliche Sterbewahrscheinlichkeiten variiert werden, so wie bei der Variation der Fertilität 31 altersspezifische Fruchtbarkeitsziffern variiert wurden.

Wie stark ändert sich das Ergebnis einer Bevölkerungsprojektion bei einer Änderung der Mortalität? In Ta-



belle 5 und in dem dazugehörigen Schaubild 11 sind für den Fall der linearen Fertilitätsabnahme und für das Zieljahr 2070 die Ergebnisse von Bevölkerungs-

Tabelle 5
Einfluß alternativer Mortalitätsannahmen auf das Ergebnis von Weltbevölkerungsprojektionen
Abnahme der Sterbewahrscheinlichkeiten um...

	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
Jahr	Angaben in 1000										
1990	5274612	5274612	5274612	5274612	5274612	5274612	5274612	5274612	5274612	5274612	5274612
2000	6226719	6231554	6236404	6241268	6246147	6251040	6255948	6260871	6265809	6270763	6275731
2010	7263292	7271982	7280707	7289465	7298259	7307089	7315955	7324858	7333798	7342775	7351791
2020	8406721	8419432	8432197	8445016	8457890	8470820	8483807	8496852	8509955	8523118	8536341
2030	9614606	9631684	9648135	9666060	9683361	9700738	9718193	9735726	9753340	9771035	9788813
2040	10785893	10807722	10829651	10851679	10873810	10896045	10918385	10940832	10963388	10986053	11008831
2050	11876315	11903078	11929969	11956991	11984145	12011434	12038859	12066424	12094129	12121978	12149973
2060	12845864	12877524	12909342	12941320	12973462	13005769	13038245	13070891	13103711	13136707	13169883
2070	13634925	13671478	13708224	13745164	13782302	13819640	13857182	13894930	13932889	13971060	14009448
2080	14250967	14292201	14333666	14375366	14417304	14459484	14501911	14544586	14587515	14630702	14674151
2090	14714132	14759771	14805676	14851853	14898304	14945035	14992049	15039352	15086948	15134842	15183038
2100	15011333	15061070	15111111	15161460	15212123	15263103	15314407	15366039	15418005	15470310	15522959
2110	15179841	15233165	15286829	15340837	15395196	15449910	15504985	15560428	15616243	15672439	15729020
2120	15253364	15309742	15366489	15423613	15481118	15539011	15597299	15655986	15715081	15774590	15834519
2130	15267843	15326782	15386116	15445853	15505999	15566560	15627543	15688955	15750803	15813094	15875837
2140	15262824	15323942	15385477	15447435	15509822	15572646	15635914	15699633	15763810	15828453	15893570
2150	15261433	15324618	15388235	15452292	15516794	15581750	15647167	15713051	15779411	15846255	15913591
2160	15262833	15328173	15393962	15460208	15526918	15594098	15661757	15729901	15798539	15867680	15937330
2170	15261332	15328820	15396776	15465209	15534126	15603533	15673439	15743851	15814777	15886227	15958208
2180	15260903	15330511	15400606	15471197	15542289	15613893	15686014	15758661	15831843	15905567	15979844
2190	15260656	15332407	15404666	15477440	15550736	15624563	15698928	15773840	15849308	15925340	16001945
2200	15259941	15333827	15408242	15483192	15558686	15634731	15711336	15788510	15866261	15944598	16023531

Fertilitätsannahmen: Zieljahr für das Ersatzniveau 2070, linearer Verlauf

Birg/Weßel 1994

projektionen dargestellt, die man erhält, wenn man das Niveau der Mortalität alternativ um 1%, 2%, ..., 10% senkt. Es zeigt sich, daß der Einfluß der Mortalität im Vergleich zum Einfluß der Fertilität gering ist: Senkt man die Mortalität z.B. um 5%, erhält man im Jahr 2100 eine Bevölkerungszahl von 15,263 Mrd. statt 15,011 Mrd. Bei einer Reduktion der Sterbeziffern um 10% steigt die Bevölkerungszahl auf 15,523 Mrd.

Das Ergebnis erklärt auch, warum der Einfluß von AIDS auf das Weltbevölkerungswachstum in allen demographischen Untersuchungen als vergleichsweise gering eingeschätzt wird. So unterscheiden sich z.B. die beiden in Tabelle 2 dargestellten Bevölkerungsprojektionen der Weltbank für Afrika vor allem dadurch, daß der Faktor AIDS in der einen Projektion (von 1992/93) berücksichtigt wurde, während er in der anderen Projektion (von 1989/90) noch keine große Rolle spielte.

(8) King, M.: Health is a Sustainable State. In: The Lancet, Sept. 15, 1990, p. 664-667. Ferner: J. Martin: Would Macchiavelli Now be a Better Guide for Doctors than Hippocrates?. In: World Health Forum, WHO, Geneva, Vol. 14, 1993, S. 105-115.

(9) Th. R. Maltus: Das Bevölkerungsgesetz, München, 1977. Deutsche Übersetzung der Erstausgabe (London 1798) von Chr. M. Barth.

4.3 Auswirkungen eines Anstiegs der Säuglings- und Kindersterblichkeit auf das Weltbevölkerungswachstum

Die in diesem Abschnitt dargestellten Berechnungen entstanden unter dem Vorzeichen des dunklen Schattens, der durch eine Frage aufgeworfen wurde, die am Deutschen Institut für Ärztliche Mission (Tübingen) im November 1993 im Zentrum der Diskussion stand. Es ging um die von Maurice King in einem aufsehenerregenden Artikel in The Lancet propagierte These, daß das Bevölkerungswachstum in den Entwicklungsländern, die durch eine zu hohe Bevölkerungszahl in eine Katastrophe geraten würden („Demographic entrapment“), nur noch durch Einstellung der medizinischen Hilfsprogramme für Kinder bzw. durch eine bewußt in Kauf genommene Erhöhung der Säuglings- und Kindersterblichkeit gebremst werden könne und müsse, weil sonst das Überleben der Menschheit als Ganzes durch die Folgen des Bevölkerungswachstums gefährdet wäre (8). Die These steht in der Tradition der klassischen Bevölkerungstheorie von Th. R. Maltus von 1798 (9). Sie ist die Grundlage der lifeboat ethics

und gipfelt in der Maxime: Helfen ist unmoralisch (10). Auf der Tübinger Tagung wurde sie von Maurice King selbst vorgetragen und begründet. Mir fiel die Aufgabe zu, in einem Referat dazu Stellung zu nehmen. Ich trug eine Reihe von ethischen und demographischen Gegenargumenten vor. Auf die ethischen Er widerungen werde ich an anderer Stelle in einem gesonderten Beitrag zurückkommen (11). An dieser Stelle möchte ich mich auf den demographischen Kern der These konzentrieren, daß nur noch die Erhöhung der Säuglings- und Kindersterblichkeit durch ein *bewußtes Sterbenlassen der Kinder in den Entwicklungsländern das Problem der Überbevölkerung des Planeten Erde lösen könne*.

In sechs alternativen Bevölkerungsprojektionen auf der Grundlage einer linearen Fertilitätsabnahme auf 2,13 Kinder je Frau bis zum Zieljahr 2060 wurde die Säuglings- und Kindersterblichkeit alternativ um 50%, 100%, ..., 300% erhöht. Das extreme Gedankenexperiment führte zu den im Schaubild 13 und Tabelle 6 dargestellten Ergebnissen:

1. Selbst eine Erhöhung der Säuglings- und Kindersterblichkeit um bis zu 300% kann bei einer linearen Fertilitätsabnahme bis zum Zieljahr 2060 auf 2,13 Kinder je Frau nicht verhindern, daß sich das Bevölkerungswachstum - wenn auch in abgeschwächter Form - mindestens bis zum Jahr 2050 fortsetzt. Erst nach 2050 beginnt die Bevölkerungszahl abzunehmen. Die Ausgangszahl des Jahres 1990 (5,3 Mrd.) wird selbst bei einem Anstieg der Säuglings- und Kindersterblichkeit um 300% erst wieder im Jahr 2135 erreicht (Tabelle 6, letzte Spalte).

2. Bei einer Erhöhung der Säuglings- und Kindersterblichkeit um 50% setzt sich das Bevölkerungswachstum bis zum Jahr 2100 fort. Die Weltbevölkerungszahl erreicht im Jahr 2100 ein Maximum von 12,2 Mrd. Ohne Erhöhung der Säuglings- und Kindersterblichkeit betrüge die Weltbevölkerungszahl im Jahr 2100

13,8 Mrd., also 1,6 Mrd. mehr. Die 50prozentige Erhöhung der Säuglings- und Kindersterblichkeit bewirkt also nur eine Verringerung der Bevölkerungszahl im Jahr 2100 um 12%.

Aus den Berechnungen ergibt sich folgendes Fazit: Die grausamen Handlungsempfehlungen von Maurice King und seiner malthusianischen Denkschule können das Bevölkerungswachstum nicht entscheidend verringern und die bevölkerungsbedingten Probleme nicht lösen. Diese Politik bliebe erfolglos. Im Gegensatz zu ihrer demographischen Erfolglosigkeit wären ihre entmenslichenden Wirkungen ungeheuerlich. Wenn wir zu diesem Mittel greifen würden, gäben wir alle Ziele preis, um deretwillen wir leben: Die malthusianische Politik führt sich so durch ihren inneren Widerspruch selbst ad absurdum. Daß das malthusianische Denken trotzdem viele Anhänger hat, zeugt in erster Linie von einer mangelnden Ernsthaftigkeit bei der Analyse demographischer Probleme, nicht von einem ethischen Unvermögen. Deshalb ist es der Mühe wert, durch rationales Argumentieren zu klareren Einsichten in die Dynamik der demographischen Entwicklung beizutragen.

(10) H. Birg: Der Konflikt zwischen Space Ethics and Lifeboat Ethics und die Verantwortung der Bevölkerungstheorie für die Humanökologie. In: Deutsche Gesellschaft für die Vereinten Nationen (Hrsg.): Dokumentationen, Informationen, Meinungen, Nr. 40, Bonn 1991.

(11) H. Birg: „Betrachtung über die demographischen Aspekte der Ethik und die ethischen Aspekte der Demographie“. Vortrag auf der Tagung „Bevölkerung, Entwicklung, Umwelt“ des Lindenthal-Instituts in Köln, Sept. 1994 (im Druck).

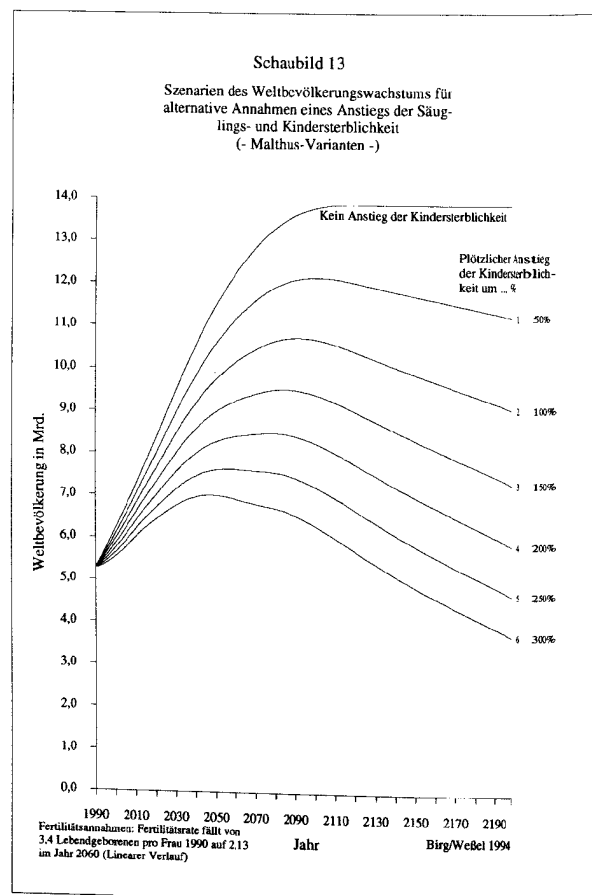


Tabelle 6

Weltbevölkerung (in 1000) bei einer plötzlichen Zunahme der
Säuglings- und Kindersterblichkeit (Malthus-Varianten)

Variante	I (+50 %)			II (+ 100 %)			III (+ 150 %)		
	Männer	Frauen	Gesamt	Männer	Frauen	Gesamt	Männer	Frauen	Gesamt
Alter									
1990	2657196	2617416	5274612	2657196	2617416	5274612	2657196	2617416	5274612
2000	3075113	3021870	6096983	3012240	2965240	5977480	2951934	2910802	5862736
2010	3528683	3484844	7013528	3412245	3383319	6795563	3300774	3285786	6586560
2020	4001097	3980626	7981722	3815305	3819341	7634646	3639780	3666163	7305943
2030	4475424	4486102	8961526	4209673	4254091	8463764	3960356	4034935	7995291
2040	4903341	4947370	9850711	4552074	4638625	9190700	4224776	4348752	8573528
2050	5260817	5334729	10595546	4819840	4943123	9762963	4411881	4577851	8989732
2060	5533801	5634634	11168435	5008761	5161504	10170266	4526382	4722899	9249281
2070	5741467	5868389	11609856	5144101	5321640	10465741	4599561	4818326	9417887
2080	5888649	6040883	11929532	5232826	5433899	10666724	4640317	4879754	9520071
2090	5964393	6138663	12103056	5257833	5478568	10736401	4625211	4881153	9506365
2100	5983890	6174261	12158151	5231579	5464640	10696219	4563859	4827836	9391695
2110	5961549	6161573	12123122	5168615	5408145	10576760	4471056	4737903	9208959
2120	5915623	6118563	12034186	5085006	5324706	10409712	4360798	4624743	8985542
2130	5863355	6064490	11927845	4996854	5232349	10229203	4248050	4505087	8753137
2140	5813340	6012042	11825382	4911857	5142722	10054579	4139716	4389653	8529369
2150	5764614	5962027	11726641	4829022	5056325	9885347	4034726	4278620	8313346
2160	5715150	5910869	11626018	4746601	4970022	9716623	3931557	4169210	8100767
2170	5666624	5860553	11527177	4666027	4885547	9551574	3831409	4062914	7894322
2180	5618511	5810886	11429398	4586823	4802695	9389518	3733809	3959484	7693294
2190	5570648	5761358	11332007	4508828	4721008	9229836	3638583	3858484	7497067
2200	5523303	5712383	11235686	4432252	4640819	9073071	3545862	3760152	7306015
Variante	IV (+ 200 %)			V (+ 250 %)			VI (+ 300 %)		
	Männer	Frauen	Gesamt	Männer	Frauen	Gesamt	Männer	Frauen	Gesamt
Alter									
1990	2657196	2617416	5274612	2657196	2617416	5274612	2657196	2617416	5274612
2000	2894155	2858522	5752677	2838862	2808367	5647229	2786016	2760304	5546320
2010	3194164	3192165	6386329	3092310	3102378	6194688	2995109	3016346	6011456
2020	3474095	3520787	6994882	3317837	3382921	6700757	3170610	3252279	6422889
2030	3726688	3828093	7554781	3507914	3633043	7140958	3303311	3449282	6752593
2040	3920102	4076808	7996910	3636776	3821893	7458669	3373584	3583149	6956733
2050	4034835	4237408	8272244	3686717	3920366	7607083	3365652	3625370	6991022
2060	4083645	4316624	8400269	3677727	3940608	7618335	3305981	3592902	6898884
2070	4103713	4355373	8459085	3652710	3929903	7582613	3242983	3539228	6782211
2080	4105668	4374305	8479973	3623847	3913707	7537554	3190216	3494389	6684605
2090	4059584	4341035	8400620	3554600	3853253	7407853	3104453	3413239	6517691
2100	3972123	4257041	8229164	3448562	3746033	7194594	2986101	3289131	6275232
2110	3858405	4142417	8000822	3321248	3614050	6935297	2851131	3145884	5997015
2120	3730475	4008429	7738905	3182877	3466557	6649434	2708066	2990860	5698926
2130	3602166	3870441	7472608	3046147	3317491	6363638	2568475	2836514	5404990
2140	3479667	3738345	7218013	2916610	3176001	6092610	2437338	2691327	5128665
2150	3361798	3611978	6973776	2792940	3041573	5834513	2313165	2554435	4867600
2160	3247199	3488842	6736041	2673894	2911915	5585809	2194781	2423687	4618468
2170	3136840	3370191	6507031	2560215	2788049	5348265	2082719	2299878	4382597
2180	3030226	3255704	6285931	2451361	2669558	5120919	1976365	2182480	4158845
2190	2927142	3144933	6072074	2347055	2555954	4903009	1875375	2070945	3946320
2200	2827628	3038009	5865637	2247242	2447252	4694494	1779593	1965170	3744763

Birg/WeBel 1994

5. Zusammenfassung

Die internationale Diskussion über Bevölkerungsfragen stützt sich weltweit vor allem auf die demographischen Weltbevölkerungsprojektionen von zwei Institutionen der Vereinten Nationen, der *Weltbank* einerseits und der Bevölkerungsabteilung des *Department for Economic and Social Information and Policy Analysis der UN* andererseits (frühere Bezeichnung: Department of International Economic and Social Affairs). Bei den hier zum Vergleich dargestellten eigenen Weltbevölkerungsberechnungen handelt es sich ebenso wie bei denen der Vereinten Nationen weder um Prognosen noch um Voraussagen oder Prophezeiungen, sondern um Berechnungen, mit denen Wenn-Dann-Aussagen über die künftige Bevölkerungsentwicklung getroffen werden. Die Wenn-Dann-Bedingungen bestehen aus Annahmen über die künftige Entwicklung der Fertilität (= Total Fertility Rate = Lebendgeborene pro Frau) und der Mortalität (Annahmen über die Abnahme der Sterblichkeit bzw. die Zunahme der Lebenserwartung). Wenn die Annahmen zur Entwicklung der Fertilität und Mortalität zutreffen, erweisen sich auch die aus ihnen abgeleiteten Aussagen über die künftige Entwicklung der Bevölkerung als richtig.

Die Fertilitätsannahmen der UN-Bevölkerungsprojektionen können auf folgende Weise ausgedrückt werden: Es wird das Zieljahr angegeben, bis zu dem die Kinderzahl pro Frau im Weltdurchschnitt, die Anfang der 90er Jahre 3,3 betrug, annahmegemäß auf das sogenannte Ersatzniveau der Fertilität sinken wird. Das Ersatzniveau der Fertilität ist diejenige Kinderzahl, bei der das Bevölkerungswachstum langfristig, d.h. ab Ende des 21. Jahrhunderts, zum Stillstand kommt. Das Ersatzniveau der Fertilität beträgt (bei dem angenommenen Sterblichkeitsniveau) 2,13 Kinder je Frau. Als Zieljahr für den Rückgang der Fertilität auf das Ersatzniveau legt die Weltbank in ihrer „mittleren Variante“ der Bevölkerungsprojektion das Jahr 2060 zugrunde. Unter dieser optimistischen Annahme wächst die Weltbevölkerung von 1990 bis 2100 von 5,3 Mrd. auf 11,7 Mrd. Ab dem Jahr 2150 kommt das Bevölkerungswachstum zum Stillstand, die Weltbevölkerungszahl im Jahr 2150 beträgt 12,1 Mrd.

Mit den hier vorgelegten Bevölkerungsprojektionen des Verfassers werden die Varianten der UN-Bevölkerungsprojektionen um zusätzliche Berechnungsvarianten er-

weitert, indem statt des Zieljahres 2060 optimistischere Zieljahre (= früher gelegene Jahre wie 2030, 2040) und pessimistischere (= später gelegene Jahre wie 2070, 2080) mit ihren Folgen für das Weltbevölkerungswachstum durchgerechnet werden. Außerdem wird die Form des Fertilitätsrückgangs variiert: Bei gegebenem Zieljahr kann die Abnahme der Kinderzahl je Frau z.B. zunächst schnell erfolgen und später langsamer sinken (= hyperbelförmig), oder die Abnahme kann in jedem Jahr gleich sein (lineare Fertilitätsabnahme). Außerdem wird die Mortalität variiert, um den Einfluß von AIDS oder die Auswirkungen der von einer einflußreichen malthusianischen Denkschule propagierten bewußten Erhöhung der Säuglings- und Kindersterblichkeit auf das Weltbevölkerungswachstum zu berechnen (vorsätzliches Sterbenlassen von Kindern in Entwicklungsländern).

Die wichtigsten Ergebnisse der hier vorgelegten alternativen Bevölkerungsprojektionen sind:

1. Die berechnete Bevölkerungszahl der Erde von 10,1 Mrd. im Jahr 2100 bzw. von 12,1 Mrd. im Jahr 2150 wird überschritten, wenn es nicht gelingt, durch Entwicklungspolitik und Familienpolitik zu erreichen, daß die Kinderzahl pro Frau in den Entwicklungsländern von z.Zt. 3,6 bis zum Zeitraum 2020/25 auf 2,5 und bis zum Zeitraum 2025/30 auf 2,3 sinkt. Der Verfasser schätzt die Möglichkeit, daß dieses Ziel erreicht wird, skeptisch ein, denn die Menschen in den Entwicklungsländern werden feststellen, daß zwei Kinder pro Frau in den Ländern ohne Arbeitslosen-, Kranken- und Alterssicherungssysteme nicht zur Absicherung der ökonomischen und sozialen Existenzrisiken ausreichen, zumal die familialen und gemeindlichen Hilffsysteme durch die Modernisierung der Wirtschaft und Gesellschaft zerfallen. Außerdem stehen auch die religiösen Gebote und die kulturellen und gesellschaftlichen Traditionen einer raschen Fertilitätsabnahme im Wege. Das Tempo des Fertilitätsrückgangs könnte sich daher in Zukunft, so wie in den letzten Jahrzehnten, weiter verlangsamen. Die Folge wäre ein stärkeres Bevölkerungswachstum als in den UN-Bevölkerungsprojektionen bisher berechnet wurde. Es ist möglich bzw. sogar wahrscheinlich, daß die End-Bevölkerungszahl dann nicht bei 12 Mrd., sondern darüber liegen wird.

2. Die Berechnungen zeigen, daß der Einfluß der Mortalitätsentwicklung wesentlich geringer ist als der Ein-

fluß der Fertilitätsentwicklung. So wird das Bevölkerungswachstum z.B. durch den Faktor AIDS nicht entscheidend verringert.

3. Eine besondere Bedeutung kommt der Entwicklung der Säuglings- und Kindersterblichkeit zu. Aber auch hier gilt, daß Variationen der Mortalität einen im Vergleich zur Fertilität geringen Einfluß auf das Bevölkerungswachstum haben. So würde sich das Bevölkerungswachstum z.B. auch bei einer angenommenen Erhöhung der Säuglings- und Kindersterblichkeit um 50% bis zum Jahr 2100 fortsetzen. Die Bevölkerungs-

zahl im Jahr 2100 wäre dann nur um 12% niedriger als bei einer Entwicklung ohne eine um 50% erhöhte Säuglings- und Kindersterblichkeit. Diese Berechnungen wurden durchgeführt, um zu zeigen, daß eine Politik gemäß den unmenschlichen Empfehlungen malthusianischer Bevölkerungstheoretiker, die das Bevölkerungswachstum durch ein vorsätzliches Sterbenlassen von in den Entwicklungsländern geborenen Kindern verhindern wollen, erfolglos wäre, abgesehen davon, daß diese Politik aus ethischen Gründen unakzeptabel ist.