

---

**ZWEITER BAND  
TECHNISCHER BERICHT**

---



## Vorwort und Danksagung

In seiner Botschaft zur Umweltproblematik an den amerikanischen Kongreß führte Präsident Carter am 23. Mai 1977 u. a. aus:

Umweltprobleme machen nicht Halt an Ländergrenzen. Im vergangenen Jahrzehnt haben wir und andere Nationen die Dringlichkeit internationaler Anstrengungen zum Schutz unserer gemeinsamen Umwelt erkannt.

In diesem Zusammenhang fordere ich das Council on Environmental Quality und das Außenministerium auf, in Zusammenarbeit mit der Environmental Protection Agency, der National Science Foundation, der National Oceanic and Atmospheric Administration und anderen zuständigen Behörden eine einjährige Untersuchung über die voraussichtlichen Veränderungen der Bevölkerung, der natürlichen Ressourcen und der Umwelt auf der Erde bis zum Ende dieses Jahrhunderts durchzuführen. Diese Studie wird als Grundlage für unsere längerfristige Planung dienen.

Mit *Global 2000. Der Bericht an den Präsidenten* liegt nun der interministerielle Report vor, den das Team von *Global 2000* aufgrund von Präsident Carters Direktive vorbereitet hat. Der Report umfaßt drei Bände: (1.) eine interpretierende Einführung, die die Befunde der Studie allgemeinverständlich zusammenfaßt; (2.) den hier vorliegenden Technischen Bericht, der die Prognosen und einschlägigen Analysen detaillierter darstellt, und (3.) eine Basis-Dokumentation über die in dieser Studie verwendeten Modelle.\*

An der Spitze des Studien-Teams stand eine Exekutivgruppe unter dem Vorsitz von Charles Warren, Vorsitzender des Council on Environmental Quality, und Patsy Mink, Assistant Secretary of State for Oceans and International Environmental and Scientific Affairs. Im Verlauf der Studie wurde Mr. Warren abgelöst von Mr. Gus Speth, Mrs. Mink von Mr. Thomas Pickering. Die weiteren Mitglieder der Exekutivgruppe und die mitwirkenden offiziellen Stellen waren:

---

\* Anm. d. Hrsg. In die deutsche Ausgabe von *Global 2000* wurde dieser dritte Band nicht aufgenommen.

---

ALVIN ALM (später C. WILLIAM FISCHER)  
Assistant Secretary for Policy  
Energieministerium

RICHARD C. ATKINSON  
Director  
National Science Foundation

BARBARA BLUM  
Deputy Administrator  
Environmental Protection Agency

RUPERT CUTLER  
Assistant Secretary for Natural Resources and Environment  
Landwirtschaftsministerium

JOAN DAVENPORT  
Assistant Secretary for Energy and Minerals  
Innenministerium

RICHARD A. FRANK  
Administrator  
National Oceanic and Atmospheric Administration  
Handelsministerium

ROBERT A. FROSCHE  
Administrator  
National Aeronautics and Space Administration

JOHN J. GILLIGAN (später DOUGLAS BENNET)  
Administrator  
Agency for International Development  
Außenministerium

JAMES LIVERMAN (später RUTH CLUSEN)  
Assistant Secretary for Environment  
Energieministerium

---

FRANK PRESS  
Director  
Office of Science and Technology Policy  
Executive Office of the President

BARDYL R. TIRANA (später JOHN W. MACY)  
Director  
Federal Emergency Management Agency

STANSFIELD TURNER  
Director  
Central Intelligence Agency

Jedes Mitglied der Exekutivgruppe bestimmte ein Mitglied seines Stabs als Anlaufstelle für die Studie. Diese Koordinatoren waren folgende:

WILLIAM ARON  
Director, Office of Ecology and Environmental Conservation  
National Oceanic and Atmospheric Administration  
Handelsministerium

CARROLL BASTIAN (später ELINOR C. TERHUNE)  
Division of Policy Research and Analysis  
National Science Foundation

LINDSEY GRANT (später WM. ALSTON HAYNE)  
Deputy Assistant Secretary for Environment and Population Affairs  
Außenministerium

GORDON LAW  
Science Advisor to the Secretary  
Innenministerium

CLIFFORD McLEAN  
Director, Program Analysis and Evaluation  
Federal Emergency Management Agency

RICHARD MESERVE  
Office of Science and Technology Policy  
Executive Office of the President

JAMES R. MORRISON (später PITT THOME)  
Director, Resource Observation Division  
National Aeronautics and Space Administration

ROGER NAILL  
Office of Analytical Services  
Energienministerium

ALICE POPKIN (später LEWIS HUGHES)  
Associate Administrator for International Activities  
Environmental Protection Agency

C. LEROY QUANCE  
Economics, Statistics, and Cooperatives Service  
Landwirtschaftsministerium

FRANK ROSSOMONDO  
Chief, Environment and Resource Analysis Center  
Central Intelligence Agency

PENNY SEVERNS (später JOHN WASIELEWSKI)  
Special Assistant to the Administrator  
Agency for International Development  
Außenministerium

GEORGE SHEPHERD (später PETER HOUSE)  
Office of The Assistant Secretary for Environment  
Energienministerium

LEE M. TALBOT (später KATHERINE B. GILLMAN)  
Assistant to the Chairman for International and Scientific Affairs  
Council on Environmental Quality  
Executive Office of the President

---

## Plan und Schwerpunkt der Studie

Als er diese Studie in Auftrag gab, war es die Absicht von Präsident Carter, die langfristigen Auswirkungen gegenwärtiger politischer Strategien und Programme zu erkennen und die Grundlage für eine längerfristige Planung zu schaffen. Durch die bloße Veröffentlichung offizieller Prognosen ist eine solche Grundlage nicht zu schaffen. Es bedarf darüber hinaus einer genauen Einschätzung und einer Stärkung des derzeitigen analytischen Instrumentariums der Regierung.

Dementsprechend fiel schon frühzeitig die Entscheidung, für *Global 2000* die »derzeitigen Grundlagen« regierungsamtlicher Planung in größtmöglichem Umfang zu verwenden und zu erproben. Infolgedessen ist die Studie fast ausschließlich mit regierungsamtlichen Personen und regierungsamtlichen prognostischen Instrumenten durchgeführt worden. Nicht-amtliche Forschungsergebnisse und Daten sind nur dann herangezogen worden, wenn benötigte Instrumentarien und Informationen im amtlichen Bereich nicht verfügbar waren.

Ferner fiel die Entscheidung, daß die den Prognosen der Studie zugrunde liegenden Methoden sorgfältig beschrieben werden sollten. Deshalb enthalten die Kapitel 14 bis einschließlich 23 dieses technischen Berichts eine – relativ allgemeinverständlich gehaltene – Analyse aller Modelle und analytischen Instrumente, die für die Trendprognosen dieser Studie verwendet wurden.

*Global 2000* baut auf früheren Arbeiten einiger wichtiger, von der Regierung finanzierter Organisationen auf, von denen die folgenden genannt seien:

National Commission on Supplies and Shortages (1975)

Advisory Committee on National Growth Policy Processes (1975)

National Growth Reports Staff (1972)

Commission on Population Growth and the American Future (1972)

National Commission on Materials Policy (1970)

National Goals Research Staff (1969)

Public Land Law Review Commission (1965)

---

President's Commission on National Goals (1960)  
Outdoor Recreation Resources Review Commission (1958)  
President's Materials Policy ("Paley") Commission (1951)  
National Resources Planning Board (1939)

Die Arbeiten dieser Organisationen haben wesentlich zu den gegenwärtigen Grundlagen für die längerfristige Planung in bezug auf Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt beigetragen, und es gehörte zu den obersten Prioritäten der Studie, die Auswirkungen dieser früheren Arbeiten darzustellen und einzuschätzen. Die Ergebnisse dieses historischen Überblicks sind in Anhang A zusammengefaßt.

Das vielleicht Frappierendste an diesem Überblick ist der Umstand, daß sich die amerikanische Regierung, wie ersichtlich, seit nunmehr 70 Jahren mit Bevölkerungs-, Ressourcen- und Umweltproblemen befaßt – mit Problemen also, die oft für neuartig gehalten werden. In den jüngsten Studien tauchen allerdings wirklich neue Charakteristika auf, vor allem eine zunehmende Interdependenz der Untersuchungen. Die älteren Studien betrachteten Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt primär als voneinander unabhängige, kurzfristige, nationale (regionale, ja sogar lokale) Problembereiche. Erst in den jüngsten Studien kommen dann die Wechselwirkungen zwischen diesen drei Problembereichen zunehmend in den Blick.

Die vorliegende Studie ist die erste regierungsamtliche Studie, die alle drei Problembereiche unter einer relativ langfristigen, globalen Perspektive angeht. Sie versucht ferner, Verknüpfungen und Rückkoppelungsprozesse hervorzuheben, doch bleibt in dieser Hinsicht noch viel zu tun übrig.

Der Grundplan für *Global 2000* bestand darin, alle gegenwärtig von offiziellen Stellen verwendeten langfristigen Weltmodelle\* ausfindig zu machen und aus ihnen eine Reihe einheitlicher Annahmen herzustellen, so daß diese Modelle und Instrumente von den Prognosefachleuten der offiziellen Stellen als ein geschlossenes, in sich konsistentes System verwendet werden konnten. Da die in dieser Studie verwen-

---

\* Die Auswahl dieser Modelle und Instrumente wurde mit den jeweiligen Stellen abgesprochen. Im Vordergrund standen Modelle, die (1.) langfristig, (2.) global und (3.) in Gebrauch waren.



deten Modelle und Instrumente jene sind, die heute von den amtlichen Stellen bei ihren langfristigen Globalanalysen benutzt werden, spiegeln sie die gegenwärtige Grundlage für eine langfristige Planung wider. In ihrer Gesamtheit können diese Modelle und Instrumente daher als das gegenwärtige »Weltmodell« der amerikanischen Regierung angesehen werden.

Die einzelnen Bestandteile des regierungsamtlichen Weltmodells waren selbstverständlich nicht dazu gedacht, zusammen als integriertes Ganzes verwendet zu werden. Die einzelnen Modelle wurden unabhängig voneinander und zu verschiedenen Zeiten entwickelt, wie es die unterschiedlichen prognostischen Bedürfnisse der einzelnen Behörden gerade mit sich brachten. Infolgedessen weist das Weltmodell der Regierung gewisse Inkonsistenzen auf. Diese Inkonsistenzen sowie die einzelnen Modelle werden in den Kapiteln 14 bis einschließlich 23 beschrieben und analysiert. Während einige dieser Inkonsistenzen im Zuge unserer Studie beseitigt werden konnten, ergaben sich bei der Koppelung der einzelnen amtlichen Modelle und bei der Vereinheitlichung der Prognosen zu einem kohärenten Ganzen bestimmte Schwierigkeiten.

Eine (in den Danksagungen aufgeführte) Gruppe nicht-amtlicher Fachleute setzte sich mit den amtlichen Fachleuten und dem Stab von *Global 2000* zusammen, um bei der Vereinheitlichung der Prognosen behilflich zu sein. Diese Gruppe hatte viel Kritik anzumelden. Einige der angesprochenen Probleme wurden korrigiert; bei anderen war dies nicht möglich. Auszüge aus der geltend gemachten Kritik werden in Anhang B mitgeteilt.

Ungeachtet noch vorhandener Schwächen bieten die in den Kapiteln 1 bis einschließlich 13 vorgestellten Prognosen ein wichtiges und nützliches Bild der Zukunft. Unter der Voraussetzung eines fortdauernden technologischen Fortschritts (und ohne eine Veränderung der gegenwärtigen Ausrichtung der Politik) bietet sich das Bild einer – wenn überhaupt – nur bescheidenen Verbesserung der menschlichen Lebensverhältnisse. Ja, es besteht die reale Gefahr, daß Bevölkerungswachstum und Umweltbeeinträchtigung zu einer signifikanten Abnah-

me des Wohlergehens der Menschen in bestimmten Teilen der Welt des Jahres 2000 führen können. (Siehe Anhang C mit bereits zu beobachtenden Beispielen für dieses Phänomen.) Werden ferner die gegenwärtigen Bemühungen zur Erfüllung menschlicher Erwartungen und elementarer menschlicher Bedürfnisse nicht in der Zeit von heute bis zum Jahre 2000 modifiziert, können sie die biologischen Möglichkeiten für eine Befriedigung der elementaren Bedürfnisse am Beginn des 21. Jahrhunderts unterminieren. Schließlich geht aus Kapitel 31 hervor, daß die Prognosen, auf denen dieses Bild fußt, noch ernüchternder ausgefallen wären, wenn es möglich gewesen wäre, die noch vorhandenen Inkonsistenzen in unserer Analyse zu korrigieren und die fehlenden Verknüpfungen bereitzustellen.

Die Prognosen wurden unter der Annahme entwickelt, daß in den einschlägigen politischen Strategien keine Veränderung eintritt.\* Gewiß werden sich Veränderungen in der Politik ergeben, und diese Veränderungen werden wesentliche Auswirkungen auf die langfristigen Tendenzen haben. Ebenso gewiß bedarf es verbesserter Instrumente zur Analyse und Evaluierung alternativer politischer Strategien, wenn optimale Entscheidungen getroffen werden sollen.

Da nur eine einzige politische Option und keine Veränderung der Politik analysiert wurde, bietet die Studie keine angemessene Grundlage für detaillierte politische Empfehlungen. Infolgedessen werden detaillierte politische Empfehlungen auch nicht ausgesprochen; dennoch enthalten die Kapitel, die die Prognosen darstellen, und jene, die das prognostische Instrumentarium darstellen (siehe die folgende Tabelle), zwangsläufig Hinweise darauf, wie sowohl die Prognosen als auch die Zukunft verbessert werden könnten.

---

\* Ausnahmen von dieser Regel wurden bei den Bevölkerungsprognosen und den Prognosen über die Umweltbelastung durch Energieverbrauch gemacht. Die Bevölkerungsprognosen gingen davon aus, daß Länder, die dies nicht bereits tun, einem nennenswerten Teil ihrer Bevölkerung im Zeitraum zwischen 1975 und 2000 Familienplanungseinrichtungen und -dienstleistungen zur Verfügung stellen werden und daß Länder mit bereits laufenden Familienplanungsprogrammen den hiervon erfaßten Anteil der Bevölkerung, namentlich in ländlichen Gebieten, erhöhen werden. Die Prognosen über die Umweltbelastung durch Energieverbrauch gehen davon aus, daß bis 1985 alle Länder bei allen energieumwandelnden Einrichtungen die amerikanischen Emissionsgrenzwerte übernommen haben werden.

SEKTOR	PROGNOSE KAPITEL	ANALYSE KAPITEL
Bevölkerung	2	15
Bruttosozialprodukt	3	16
Klima	4	17
Technologie	5	23
Nahrungsmittel und Landwirtschaft	6	18
Fischerei	7	19
Wälder und Forstwesen	8	19
Wasser	9	19
Energie	10	20
Mineralische Brennstoffe	11	21
Nicht-energetische Mineralien	12	22
Umwelt	13	19

Der Plan unserer Studie forderte auch die Überprüfung alternativer Methodologien für die Prognostizierung längerfristiger globaler Trends auf integrierter Basis. Seit Beginn der siebziger Jahre, als der Club of Rome das erste Weltmodell zur Überprüfung längerfristiger Tendenzen für Bevölkerungswachstum, Ressourcen und Umwelt in Auftrag gab, hat es nicht an Versuchen von privater Seite gefehlt, in sich konsistente Weltmodelle unter den verschiedensten Gesichtspunkten zu entwickeln. Heute existieren mindestens fünf solcher Weltmodelle. Die Kapitel 24 bis 31 prüfen diese Modelle und vergleichen ihre Resultate und Strukturen mit dem Weltmodell der amerikanischen Regierung. Die meisten der nicht-regierungsamtlichen Weltmodelle bieten weit mehr Rückkoppelungsverknüpfungen, als es im Rahmen dieser Studie mit den Modellen der offiziellen Stellen der Fall war. Kapitel 31 beschreibt die Ergebnisse von Experimenten, bei denen Rückkoppelungsverknüpfungen in zwei Weltmodellen weggelassen wurden, um eine größere Ähnlichkeit dieser beiden Modelle mit den von *Global 2000* hergestellten Rückkoppelungsverknüpfungen zwischen den amtlichen Modellen zu erzielen. Prognosen aus diesen beiden Weltmodellen fallen weitaus optimistischer aus, wenn die

Rückkoppelungsverknüpfungen fehlen (wie im Weltmodell der Regierung), als wenn diese Verknüpfungen vorhanden sind.

Schließlich sei festgehalten, daß die Regierung hiermit zum ersten Male eine so breite Studie in Angriff nimmt; so ergaben sich zwischen den beteiligten Stellen ungeheure Schwierigkeiten bei der Koordination von Analysen und Voraussetzungen. Der Behebung von Inkonsistenzen maßen wir die oberste Priorität zu, und so erwiesen sich andere wesentliche (aber weniger dringende) Zielsetzungen trotz mehrerer Fristverlängerungen als nicht erreichbar. Beispielsweise sind die Kapitel dieses Buches im Stil recht unterschiedlich. Es gibt keinen Hinweis auf die Ungewißheit, die den meisten der mitgeteilten Zahlenangaben anhaftet, und verschiedentlich werden Ergebnisse berichtet wie z. B. »3,745816352«, wo in Wirklichkeit gemeint ist »4, plusminus 50%«. Auch war ursprünglich beabsichtigt, durchweg metrische Maßeinheiten zu verwenden und die Werte in anderen Maßeinheiten in Klammern anzugeben; jetzt enthält der Report eine Mischung aus metrischen und anderen Maßeinheiten. (Um dem Leser bei diesen Problemen unter die Arme zu greifen, bietet Anhang D ausführliche Umrechnungstabellen.) Angestrebt worden war eine konsistente Gruppierung von Ländern nach Weltreligionen mit detaillierten Einzelangaben für eine kleine Auswahl repräsentativer Länder; die derzeitigen methodischen Unterschiede zwischen den verschiedenen amtlichen Prognosen machten dies jedoch unmöglich. In der zur Verfügung stehenden Zeit waren Probleme dieser Art einfach nicht zu umgehen.

### **Danksagung**

Buchstäblich Hunderte von Menschen haben in der einen oder anderen Weise zu dieser Studie beigetragen, und jeder einzelne Beitrag war in bestimmter Weise von entscheidender Wichtigkeit. Als erstes sind da die (bereits aufgeführten) Mitglieder der *Exekutivgruppe* zu nennen, die das Projekt möglich machten, indem sie seinen allgemeinen Rahmen festsetzten und das notwendige Budget besorgten.

---

Die (ebenfalls bereits aufgeführten) Koordinatoren in den Behörden spielten während der ganzen Zeit eine entscheidende Rolle, indem sie halfen, Personen in ihren Ämtern ausfindig zu machen, die uns Daten und Analysen liefern konnten. Fünf Personen – George M. Bensusky, Lindsey Grant, Dolores Gregory, Donald King und Lee M. Talbot – spielten eine ganz besonders wichtige Rolle, indem sie Papiere ausarbeiteten, aus denen das erste Konzept der Studie hervorging.

Die schwerste Arbeit, nämlich die detaillierte Vorbereitung der Prognosen, wurde von einer Gruppe von Fachleuten geleistet, von denen die meisten bereits mehr als genug mit anderweitigen Arbeiten beschäftigt waren, als diese Studie auf sie zukam, und die es trotzdem irgendwie fertigbrachten, Zeit für die Fertigstellung ihres Beitrags zu finden. Diese Fachleute und ihre Beiträge waren die folgende:

#### PROGNOSEN

Kapitel 1	Einführung	Gerald O. Barney
Kapitel 2	Bevölkerung	Samuel Baum, Nancy B. Frank, Larry Heligman, Donald Bogue, Amy Tsui, Melanie Werkin, McClintock, Patricia Baldi
Kapitel 3	Bruttosozialprodukt	Gerald O. Barney, Nicholas G. Carter, Lachman Khemani
Kapitel 4	Klima	Russell Ambroziak
Kapitel 5	Technologie	Pieter VanderWerf
Kapitel 6	Nahrungsmittel	Patrick O'Brien
Kapitel 7	Fischerei	Richard Hennemuth, Charles Rockwood
Kapitel 8	Wälder	Bruce Ross-Sheriff
Kapitel 9	Wasser	John J. Boland, John Kamme- rer, Walter Langbein, James Jones, Peter Freeman, Alan C. More
Kapitel 10	Energie	John Pearson, Mark Rodekoher; Richard Ball, Gregory D'Ales-

		sio, Stephen Gage, Leonard Hamilton, Sam Morris, Gerald Rausa, Steve Resnek, Walter Sevian
Kapitel 11	Mineral. Brennstoffe	Walter Dupree
Kapitel 12	Nicht-energetische Mineralien	Gerald O. Barney, Pieter VanderWerf, Allan Matthews, Alvin Knoerr
Kapitel 13	Umwelt	Jennifer Robinson und Gerald O. Barney, mit wesentlicher Unterstützung von Jeffrey M. Maclure und Peter Freeman. Weitere Beiträger: Wayne Bloch, Dan Botkin, John Costlow, Joel Davis, Erik P. Eckholm, Lawrence Fahey, Stephen Gage, Leonard Hamilton, Barbara Ledeen, Paul E. Lehr, Thomas E. Lovejoy, Allan Matthews, Samuel Morris, Albert Printz, Gerald Rausa, Steve Resnek, John Ross, Bruce Ross-Sheriff, Walter Sevian, Fred Smith, George Woodwell und Pieter VanderWerf. Wayne Bloch erarbeitete mit Albert Printz eine erste Bestandsaufnahme der von den zuarbeitenden Stellen angefertigten Umweltanalysen.

#### ANALYSEN VON REGIERUNGSMODELLEN

Kapitel 14	Das Weltmodell der Regierung	Ned W. Dearborn, Gerald O. Barney
------------	------------------------------	-----------------------------------

---

Kapitel 15	Bevölkerung	Ned W. Dearborn
Kapitel 16	Bruttosozialprodukt	Ned W. Dearborn
Kapitel 17	Klima	Judith Johnson
Kapitel 18	Nahrungsmittel	Ned W. Dearborn
Kapitel 19	Fischerei, Wälder, Umwelt	Jennifer Robinson
Kapitel 20	Energie	Pieter VanderWerf
Kapitel 21	Mineral. Brennstoffe	Pieter VanderWerf
Kapitel 22	Nicht-energ. Mineralien	Ned W. Dearborn
Kapitel 23	Technologie	Pieter VanderWerf, Gerald O. Barney, Ned W. Dearborn

#### ANALYSEN ANDERER WELTMODELLE

Kapitel 24	Einführung	Jennifer Robinson
Kapitel 25	World 2 und 3	Jennifer Robinson
Kapitel 26	Weltmodell Mesarovic-Pestel	Jennifer Robinson
Kapitel 27	MOIRA	Jennifer Robinson
Kapitel 28	Lateinamerikanisches Weltmodell	Jennifer Robinson
Kapitel 29	UN-Weltmodell	Jennifer Robinson

#### VERGLEICH DER RESULTATE

Kapitel 30	Einführung	Jennifer Robinson
Kapitel 31	Vergleiche	Jennifer Robinson, Mihajlo Me- sarovic, Berry Hughes, Samir Salama, Jeffrey Amlin
Anhang A	Historische Analyse	Robert Cahn und Patricia
Anhang B	Kritik der Berater	L. Cahn Ned W. Dearborn (Redaktion)

---

Ausdrückliche Anerkennung verdient die verständnisvolle und kenntnisreiche Textbearbeitung durch Ned W. Dearborn, Jennifer Robinson und Pieter VanderWerf aus dem Stab von *Global 2000*.

Unser Team hat außerordentlich von der aktiven Mitwirkung zweier Gruppen beratender Fachleute profitiert. Die eine Gruppe besteht aus sieben Personen, die schon früher integrierte Studien über Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt durchgeführt haben. Es sind dies:

ANNE CARTER

Brandeis University, Waltham, Mass.

NICHOLAS G. CARTER

Weltbank, Washington, D.C.

ANNE EHRLICH

Stanford University, Stanford, Calif.

PETER J. HENRIOT

Center of Concern, Washington, D.C.

MIHAJLO MESAROVIC

Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio

DOUGLAS N. ROSS

Joint Economic Committee, US-Kongreß, Washington, D.C.

KENNETH E. F. WATT

University of California, Davis, Calif.

Bei zwei verschiedenen Gelegenheiten setzten sich diese sieben Fachleute für insgesamt drei Tage mit den Fachleuten der amtlichen Stellen zusammen, um über Möglichkeiten der Integration und der Verbesserung der Prognosen zu diskutieren. Ihre Kritik war häufig pointiert, aber immer konstruktiv. Einige der von ihnen angesprochenen Probleme und Inkonsistenzen konnten gelöst werden; bei anderen war dies nicht möglich. Auszüge aus den von dieser Gruppe schriftlich vorgelegten kritischen Stellungnahmen sind in Anhang B zu finden.

Die andere Gruppe besteht aus über hundert Einzelpersonen aus

---



akademischen Einrichtungen, privaten Interessengruppen, Arbeitnehmer- und Arbeitgeberverbänden und Stiftungen, die die Manuskripte durchlasen und sich kritisch dazu äußerten. Ihre konstruktiven – und mitunter recht freimütigen – Anmerkungen waren uns eine große Hilfe beim Aufspüren von Irrtümern, Schwachstellen und Inkonsistenzen. Einige dieser Anmerkungen sind ebenfalls in Anhang B zu finden. Die Mitglieder dieser Gruppe werden im Anschluß an die Danksagungen aufgeführt.

Informationen über forst- und landwirtschaftliche Praktiken und Tendenzen in einem Dutzend Länder in Afrika, Asien und Lateinamerika wurde uns ganz kurzfristig von Angehörigen der einzelnen US-Botschaften zur Verfügung gestellt, nachdem wir in letzter Minute noch um Informationsmaterial ersuchten, das uns anderweitig nicht zu Gebote stand. Ihre telegraphierten Antworten, die uns besonders bei der Erstellung der in Kapitel 13 präsentierten Umweltprognosen gute Dienste leisteten, sind in Anhang C wiedergegeben.

Unterstützung und Beratung in einzelnen Fragen gewährten George Bensusky, Edmond R. du Pont, Frank Pinto, Patrick Caddell, Daniel Tunstall, Nicolai Timenes, Bill Long, Donald King, James L. Holt, John H. DeYoung, Jr., Michael Field, David Overton und Raphael Kasper.

Verschiedene Personen trugen auf besondere Weise zu dieser Studie bei. Story Shem, vom Außenministerium abgestellt, fungierte als Special Assistant für den Direktor der Studie und bahnte den ersten Kontakt zwischen dem Council on Environmental Quality und dem Außenministerium an. Darüber hinaus wirkte sie bei Recherchen und bei der Textbearbeitung mit und fand für eine schier grenzenlose Fülle von institutionellen, finanziellen und organisatorischen Problemen eine phantasievolle Lösung. Jeffrey M. Maclure, der dem kleinen Zentral-Stab der Studie angehörte, trug ebenfalls zu den Recherchen und zur Textbearbeitung bei und koordinierte in großen Teilen die endgültige Bearbeitung und Redaktion des Textes. Frank Rossomondo scheute keine Mühe, um das allgemeine Vorankommen der Studie zu fördern und fehlende Daten oder benötigte Dokumente zu beschaffen.

George Bensusky, Dolores Gregory und Leonardo Neher waren stets mit wertvollen Ratschlägen und Hinweisen zur Stelle. Und Lee Talbot sowie Lindsey Grant waren von Anfang an eine ganz besondere Hilfe bei der Gestaltung dieser Studie. In der Schlußphase der Studie trugen zur Sichtung und Textredaktion des Materials maßgeblich bei: Wm. Alston Hayne, Katherine B. Gillman, Lindsey Grant (damals Consultant beim Außenministerium) und John M. Richardson Jr.

Nicht zuletzt gebührt all jenen Personen Anerkennung, die die einzelnen Teile unserer Studie in eine ansprechende endgültige Form brachten. Fred Howard redigierte in unglaublich kurzer Zeit das gesamte Manuskript. Die begleitenden Karten und Figuren bearbeiteten Holly Byrne und Roy Abel von der Cartographic Division des CIA, unter beratender Mitwirkung von Lawrence Fahey. Charles D. Collision betreute unter schwierigen Umständen die Manuskripte auf ihrem Weg durch das Government Printing Office. Louise Neely, die Chefsekretärin des Projekts, brachte es fertig, angesichts schier unendlichen Termindrucks und unleserlicher Manuskripte ruhig und gefaßt zu bleiben. Doch wäre die ganze Sache ohne andere Personen nicht zustande gekommen, darunter Thomas J. Delaney, Lilia Barr, Lind Arnold, Bernice Carney, Alvin Edwards, Susan Reigeluth, Gavin Sanner, Marie Pfaff, Charles McKeown, Betty Ann Welch, Lachman Khemani, Nancy Boone, Judith Johnson und Oriole Harris.

Schließlich seien mit Dankbarkeit die indirekten, aber sehr wichtigen Beiträge des Rockefeller Brothers Fund und der George Gund Foundation erwähnt.

GERALD O. BARNEY  
Direktor der Studie

## Liste der informellen Berater

John Adams  
Natural Resources Defense Council  
New York, New York

Robert M. Avedon  
Population Reference Bureau  
Washington, D.C.

Russell Beaton  
Willamette University  
Salem, Oregon

Thomas Bender, Jr.  
R.A.I.N.  
Portland, Oregon

James Benson  
Council on Economic Priorities  
New York, New York

Norman E. Borlaug  
International Maize in Wheat Improvement  
Mexico City, Mexiko

Daniel B. Botkin  
Marine Biological Laboratory  
Woods Hole, Massachusetts

Wallace Bowman  
Library of Congress  
Washington, D.C.

Shirley A. Briggs  
Rachel Carson Trust  
Washington, D.C.

---

David R. Brower  
Friends of the Earth  
San Francisco, California

Lester R. Brown  
Worldwatch Institute  
Washington, D.C.

Gerhart Bruckmann  
Internationales Institut für Angewandte Systemanalyse  
Wien, Österreich

Reid A. Bryson  
University of Wisconsin  
Madison, Wisconsin

Nicholas G. Carter  
Weltbank  
Washington, D.C.

Verne Chant  
Canadian Association for the Club of Rome  
Ottawa, Kanada

Duane Chapman  
Cornell University  
Ithaca, New York

Anne W. Cheatham  
Congressional Clearing House for the Future  
US-Kongreß  
Washington, D.C.

Wilson Clark  
Governor's Office  
Sacramento, California

---

Philander P. Claxton, Jr.  
World Population Society  
Washington, D.C.

Harlan Cleveland  
Aspen Institute of Humanistic Studies  
Aspen, Colorado

Joseph F. Coates  
Office of Technology Assessment  
US-Kongreß  
Washington, D.C.

Vary Coates  
George Washington University  
Washington, D.C.

John N. Cole  
Maine Times  
Brunswick, Maine

Kent H. Collins  
Charles F. Kettering Foundation  
Dayton, Ohio

Earl Cook  
College of Geoscience  
Texas A & M. University  
College Station, Texas

Chester L. Cooper  
Institute for Energy Analysis  
Washington, D.C.

Arthur Cordell  
Science Council of Canada  
Ontario, Kanada

---

Robert W. Crosby  
Department of Transportation  
Washington, D.C.

Herman Daly  
Louisiana State University  
Baton Rouge, Louisiana

Richard H. Day  
University of Southern California  
Los Angeles, California

T. L. de Fayer  
Department of the Environment  
Ottawa, Kanada

Henry L. Diamond  
Bevendge, Fairbanks, and Diamond  
Washington, D.C.

Charles J. DiBona  
American Petroleum Institute  
Washington, D.C.

Wouter Van Dieren  
Foundation for Applied Ecology  
Edam, Niederlande

William M. Dietel  
Rockefeller Brothers Foundation  
New York, New York

Scott Donaldson  
Command and Control Technical Center, Joint Chiefs of Staff  
Washington, D.C.

Andrew J. Dougherty  
National Defense University  
Washington, D.C.

---

Henry L. Duncombe, Jr.  
General Motors Corporation  
New York, New York

Erik Eckholm  
Worldwatch Institute  
Washington, D.C.

Anne H. Ehrlich  
Stanford University  
Stanford, California

Kenneth R. Farrell  
Landwirtschaftsministerium  
Washington, D.C.

Frank Fenner  
The Australian National University  
Canberra, Australien

Andrew Ford  
University of California  
Los Alamos, New Mexico

Jay W. Forrester  
Massachusetts Institute of Technology  
Cambridge, Massachusetts

Irving S. Friedman  
First National City Bank  
New York, New York

William R. Gasser  
Landwirtschaftsministerium  
Washington, D.C.

Robert Gelbard  
Außenministerium  
Washington, D.C.

---

Theodore J. Gordon  
The Futures Group  
Gastonbury, Connecticut

James Grant  
Overseas Development Council  
Washington, D.C.

Reginald W. Griffith  
Reginald Griffith Associates  
Washington, D.C.

Walter Hahn  
Congressional Research Service  
Washington, D.C.

Robert Hamrin  
Joint Economic Committee  
US-Kongreß  
Washington, D.C.

Bruce Hannon  
Center for Advanced Computation  
University of Illinois  
Urbana, Illinois

Peter Harnick  
Environmental Action  
Washington, D.C.

Hazel Henderson  
Princeton Center for Alternative Futures  
Princeton, New Jersey

Peter J. Henriot  
Center of Concern  
Washington, D.C.

---



Ralph Hofmeister  
Weltbank  
Washington, D.C.

John P. Holdren  
Energy & Resources Program  
University of California  
Berkeley, California

Richard Hough  
Agency for International Development  
Washington, D.C.

Peter R. Huessy  
The Environmental Fund  
Washington, D.C.

Benjamin A. Jayne  
Duke University  
Durham, North Carolina

Philip L. Johnson  
Oak Ridge Associated Universities  
Oak Ridge, Tennessee

Edward G. Kaelber  
College of the Atlantic  
Bar Harbor, Maine

Lawrence R. Kegan  
Population Crisis Committee  
Washington, D.C.

Thomas L. Kimball  
National Wildlife Federation  
Washington, D.C.

Alexander King  
International Federation of Institutes for Advanced Study  
Stockholm, Schweden

---

Erasmus H. Kloman  
National Academy of Public Administration  
Washington, D.C.

George R. Lamb  
American Conservation Association  
New York, New York

Donald Lesh  
U.S. Association for the Club of Rome  
Washington, D.C.

Hans Linnemann  
Economisch En Sociaal Instituut  
Vrije Universiteit Amsterdam  
Amsterdam, Niederlande

James S. Lipscomb  
Gorden Gund Foundation  
Cleveland, Ohio

Robert Lisensky  
Willamette University  
Salem, Oregon

Dennis Little  
Congressional Research Service  
Library of Congress  
US-Kongreß  
Washington, D.C.

Thomas V. Long II  
Committee on Public Policy Studies  
University of Chicago  
Chicago, Illinois

Thomas E. Lovejoy  
World Wildlife Foundation  
Washington, D.C.

---

Gordon MacDonald  
Mitre Corporation  
McLean, Virginia

Thomas F. Malone  
Holcomb Research Institute  
Indianapolis, Indiana

John McHale  
Center for Integrative Studies  
University of Houston  
Houston, Texas

Magda Cordell McHale  
Center for Integrative Studies  
University of Houston  
Houston, Texas

George McRobie  
Technology Development Group  
London, England

Dennis Meadows  
Dartmouth College  
Hanover, New Hampshire

Donnella Meadows  
Dartmouth College  
Hanover, New Hampshire

Martha Mills  
League of Women Voters Education Fund  
Washington, D.C.

J. Murray Mitchell, Jr.  
National Oceanic and Atmospheric Administration  
Washington, D.C.

---

Roy Morgan  
Zero Population Growth  
Washington, D.C.

Norman Myers  
Natural Resources Defense Council  
Nairobi, Kenya

Sam Nilsson  
International Federation of Institutes for Advanced Studies  
Solna, Schweden

Ian C. T. Nisbet  
Massachusetts Audubon Society  
Lincoln, Massachusetts

Patrick F. Noonan  
Nature Conservancy  
Washington, D.C.

Patrick O'Dell  
University of Texas  
Dallas, Texas

Howard Odum  
University of Florida  
Gainesville, Florida

Lewis J. Perelman  
Solar Energy Research Institute  
Golden, Colorado

Russell Peterson  
Office of Technology Assessment  
Washington, D.C.

David Pimentel  
Department of Entomology  
Cornell University  
Ithaca, New York

---

Dennis Pirages  
Department of Government and Politics  
University of Maryland  
College Park, Maryland

Wilson Prichett, III  
Environmental Fund  
Washington, D.C.

J. A. Potworowski  
Energy, Mines and Resources  
Ottawa, Kanada

Roger Revelle  
Center for Population Studies  
Harvard University  
Cambridge, Massachusetts

Elliot Richardson  
Außenministerium  
Washington, D.C.

Ralph W. Richardson, Jr.  
Rockefeller Foundation  
New York, New York

Ronald G. Ridker  
Resources for the Future  
Washington, D.C.

Peter C. Roberts  
Umweltministerium  
London, England

Walter Orr Roberts  
Aspen Institute for Humanistic Studies  
Aspen, Colorado

William Robertson IV  
National Academy of Sciences  
Washington, D.C.

Archibald C. Rogers  
RTKL Associates, Inc.  
Baltimore, Maryland

Rafael M. Salas  
UNO-Fonds für Bevölkerungsfragen  
Vereinte Nationen  
New York, New York

John E. Sawyer  
Andrew W. Mellon Foundation  
New York, New York

Lee Schipper  
Kgl. Akademie der Wissenschaften  
Stockholm, Schweden  
und Lawrence Berkeley Laboratory  
Berkeley, California

Peter Schwartz  
Stanford Research Institute  
Menlo Park, California

James Selvaggi  
Department of Housing and Urban Development  
Washington, D.C.

Arlie Shardt  
Environmental Defense Fund  
New York, New York

Manfred Siebker  
S.C.I.E.N.C.E. S.P.R.L.  
Brüssel, Belgien

---

Joseph Smagorinsky  
National Oceanic and Atmospheric Administration  
Princeton, New Jersey

Anthony Wayne Smith  
National Parks and Conservation Association  
Washington, D.C.

Soedjatmoko  
National Development Planning Agency  
Jakarta, Indonesien

Robert B. Stecker  
American Telephone and Telegraph Company  
New York, New York

Robert Stein  
International Institute for Environment and Development  
Washington, D.C.

Thomas B. Stoel, Jr.  
Natural Resources Defense Council  
Washington, D.C.

Richard S. Takasaki  
East-West Center  
Honolulu, Hawaii

Joanna Underwood  
INFORM  
New York, New York

Carl Wahren  
International Planned Parenthood Federation  
London, England

Franklin Wallack  
United Automobile, Aerospace and Agricultural  
Implement Workers of America  
Washington, D.C.

Kenneth E. F. Watt  
Department of Zoology  
University of California  
Davis, California

Edward Wenk, Jr.  
Aerospace Research Lab  
University of Washington  
Seattle, Washington

N. Richard Werthamer  
Exxon Research and Engineering Company  
Florham Park, New Jersey

Walter Westman  
Department of Geography  
University of California  
Los Angeles, California

Gilbert F. White  
Institute of Behavioral Science  
University of Colorado  
Boulder, Colorado

Robert M. White  
National Academy of Sciences  
Washington, D.C.

Mason Willrich  
The Rockefeller Foundation  
New York, New York

Carroll L. Wilson  
Massachusetts Institute of Technology  
Cambridge, Massachusetts

---



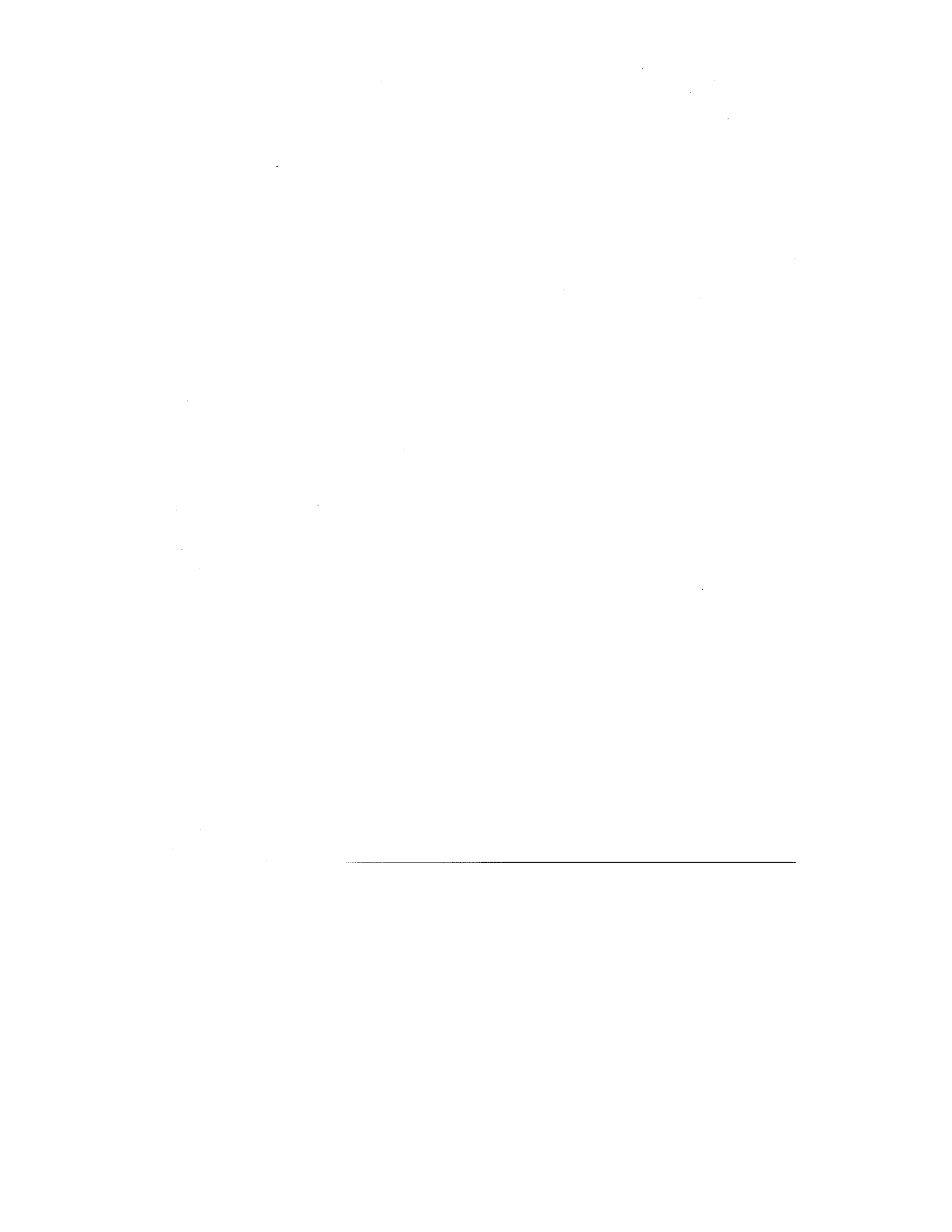
Nathaniel Wollman  
College of Arts and Sciences  
University of New Mexico  
Albuquerque, New Mexico

George Woodwell  
Marine Biological Laboratory  
Woods Hole, Massachusetts

Jane Yarn  
Charles A. Lindbergh Fund  
Atlanta, Georgia

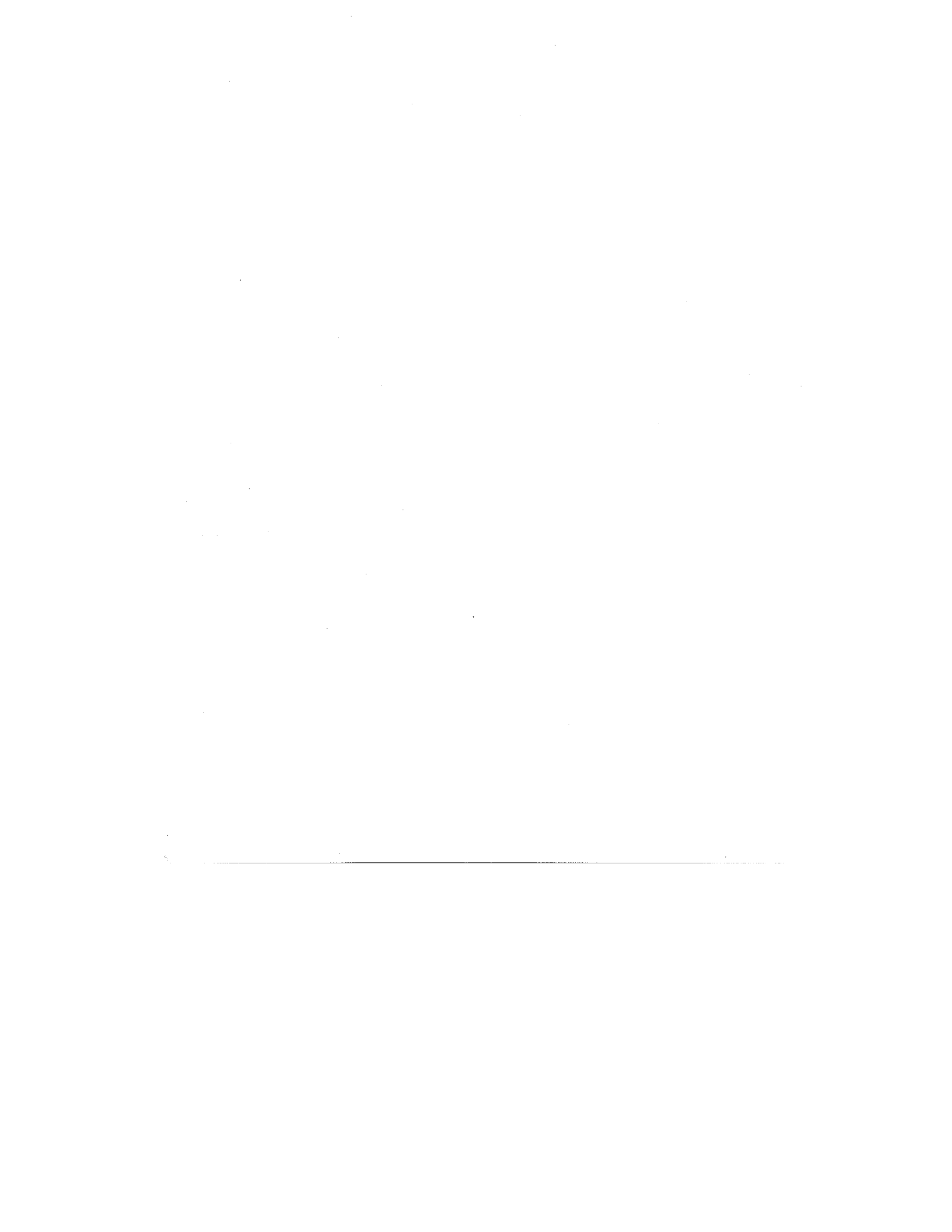
George Zeidenstein  
The Population Council  
New York, New York

---



**TEIL I**  
**DIE PROGNOSEN**

---



# 1 Einführung zu den Prognosen

Die Umweltbotschaft des Präsidenten von 1977 stellte der Studie *Global 2000* die Aufgabe, für die ganze Welt in bezug auf Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt Trendprognosen bis zum Jahre 2000 zu entwickeln. Indessen kommt dem Jahr 2000 als solchem keine besondere Bedeutung zu, und die im vorliegenden Band mitgeteilten Prognosen sind nicht als präzise Schätzungen für bestimmte Jahre gedacht. Vielmehr dienen sie als ungefähre Anhaltspunkte für die Richtung, in die die generellen Tendenzen weisen.

Es muß auch betont werden, daß die Resultate der vorliegenden Studie Prognosen und keine Weissagungen sind. Weissagungen sind Versuche, die Zukunft vorherzusagen, die ihrerseits selbstverständlich durch politische Entscheidungen beeinflußt wird. Im Gegensatz hierzu projiziert die vorliegende Studie vorhersehbare Tendenzen in die Zukunft, *und zwar unter der Voraussetzung, daß die Strategien und Tendenzen der heutigen Politik ohne nennenswerte Veränderung fort dauern.\** In gewisser Weise sind diese Prognosen darauf angelegt, sich selbst zu widerlegen, und zwar insofern, als es der Hauptzweck der Direktive des Präsidenten war, eine Grundlage für die längerfristige Planung zu schaffen – die ihrerseits zu Änderungen der Politik mit dem Ziel der Beeinflussung der prognostizierten Tendenzen führen sollte.

Längerfristige Analysen und Planungen wurden auch vor Beginn dieser Studie von verschiedenen Bundesbehörden schon in großem Maße durchgeführt, jedoch in der Regel nur im Zusammenhang mit Planungserfordernissen aus dem jeweiligen Verantwortungsbereich der einzelnen Stellen. Infolgedessen konzentrieren sich die meisten längerfristigen regierungsamtlichen Prognosen tendenziell auf einen einzigen Faktor, der mit dem Verantwortungsbereich der auftraggebenden Behörde (z. B. Ernährung oder Bevölkerung) in direktem Zusammenhang steht, während die wechselseitige Verflochtenheit und Rückkoppelung eines Weltsystems, in dem sowohl die Bevölkerung als auch die Ressourcen als auch die Umwelt miteinander interagierende Variablen sind, nicht die gebührende Berücksichtigung erfährt.

Wie jedoch die erwähnte Direktive des Präsidenten deutlich macht, sind die Zeiten vorbei, in denen ein Einzelfaktor wie Bevölkerung (oder Energie, oder Ernährung, oder saubere Luft, oder Volksgesundheit, oder Vollbeschäftigung)

\* Wie in Kapitel 14 erörtert und in Tabelle 14-2 summarisch dargestellt, wurden gleichwohl bei der Entwicklung unserer Prognosen bestimmte Veränderungen in der Politik vorausgesetzt.

isoliert betrachtet werden konnte. Bei der Erarbeitung einer Grundlage zur längerfristigen Analyse und Planung müssen Mittel und Wege gefunden werden, um die Verknüpfungen und Interaktionen aller wesentlichen Elemente des Weltsystems besser zu verstehen.

### Der Plan der Studie

Der für *Global 2000* verwendete Ansatz war relativ einfach. Jede der mitwirkenden Behörden wurde ersucht, Prognosen zu erstellen, und zwar unter Verwendung jenes prognostischen Instrumentariums, das die jeweilige Behörde bei der Erarbeitung langfristiger Prognosen derzeit anwendete.\* Die Themenverteilung war folgende:

Bevölkerung:	Bureau of the Census und Agency for International Development.
Bruttosozialprodukt:	Stab von <i>Global 2000</i> , mit Unterstützung der Agency for International Development, Central Intelligence Agency und Weltbank.
Klima:	National Oceanic and Atmospheric Administration, Landwirtschaftsministerium, National Defense University und Central Intelligence Agency.
Technologie:	Stab von <i>Global 2000</i> , mit Unterstützung der mitwirkenden amtlichen Stellen.
Nahrungsmittel:	Landwirtschaftsministerium.
Fischerei:	National Oceanic and Atmospheric Administration sowie informelle Berater.
Wälder:	Central Intelligence Agency, mit Unterstützung des Land-

\* Der Akzent lag dabei auf Modellen, die (1.) global, (2.) langfristig und (3.) in Gebrauch waren. Die Regierung verfügt über eine große Zahl anderer Modelle, von denen einige ein höheres Maß an Rückkoppelung und Interaktion beinhalten als die in der vorliegenden Studie verwendeten Modelle. Die von uns ausgewählten Modelle sind jedoch jene globalen, langfristigen Modelle, die von den offiziellen Stellen für ihre langfristige Planung und Analyse am häufigsten verwendet werden. Einen breiter angelegten Überblick, der auch andere regierungsamtliche Modelle umfaßt, bietet *A Guide to Models in Government Planning and Operations*, Office of Research and Development, Environmental Protection Agency, Washington, D. C.; siehe auch G. Fromm, W. L. Hamilton und D. E. Hamilton, *Federally Supported Mathematical Models: Survey and Analysis*, National Science Foundation, Washington, D. C., Juni 1974. Eine Diskussion über die zunehmende Bedeutung von Modellen für die Regierung findet sich in M. Greenberger, M. A. Crenson und B. L. Crissey, *Models in the Policy Process*, Russell Sage Foundation, New York 1976, und in: Congressional Research Service, *Computer Simulation Methods to Aid National Growth Policy*, prepared for the Subcommittee on Fisheries and Wildlife Conservation and the Environment, U. S. House of Representatives, Washington: Government Printing Office 1975.

	wirtschaftsministeriums, des Außenministeriums und der Agency for International Development.
Wasser:	Innenministerium, mit Unterstützung informeller Berater.
Mineral. Brennstoffe:	Energieministerium, mit Unterstützung des Bureau of Mines und des Geological Survey.
Nicht-energ. Mineralien:	Stab von <i>Global 2000</i> , mit Unterstützung des Innenministeriums und informeller Berater.
Energie:	Energieministerium.
Umwelt:	Stab von <i>Global 2000</i> , mit Unterstützung der Environment Protection Agency, der Agency for International Development und informeller Berater.

Diese Vorgehensweise hatte sowohl Vor- als auch Nachteile. Ein entschiedener Vorteil war es, rasch vorwärtszukommen, indem man auf ein bereits entwickeltes Instrumentarium zurückgriff. Auch war es ein Vorteil, die existierenden langfristigen analytischen Kapazitäten der Regierung testen und evaluieren zu können. Ein Nachteil war es, mit einem prognostischen Instrumentarium zu arbeiten, das sich nicht ohne weiteres für die Analyse der vielen Wechselwirkungen zwischen Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt hergibt. Ein weiterer Nachteil war der, daß dieses analytische Instrumentarium ein schrittweises Vorgehen bei der Erstellung der Prognosen erfordert. Dieser letztgenannte Punkt bedarf der Erläuterung.

Künftige Umwelttendenzen hängen in hohem Maße vom Bedarf an Ressourcen ab (mineralische Rohstoffe, Energie, Nahrungsmittel, Wasser usw.); daher können die Umwelttendenzen erst dann prognostiziert und abgeschätzt werden, wenn stichhaltige Ressourcenprognosen vorliegen. Indes hängt der Bedarf an Rohstoffen von der Zahl der Menschen und ihrem Einkommen, aber auch von der Politik, dem Klima und der Technologie ab. In der wirklichen Welt (aber auch in Modellen mit stärkerer Interaktion) wachsen und interagieren diese Variablen kontinuierlich, während mit dem derzeitigen Instrumentarium der Regierung die Prognosen unabhängig voneinander und schrittweise erstellt werden müssen.

Den in der vorliegenden Studie verwendeten schrittweisen Ansatz veranschaulicht Fig. 1-1. Der erste Schritt ist die Fixierung von politischen Voraussetzungen (die in der vorliegenden Studie als konstant angenommen werden), gefolgt von Prognosen in bezug auf Bevölkerung, BSP, Technologie und Klima. Diese Voraussetzungen und Prognosen sind notwendige Eingabedaten für die Ressourcenprognosen des zweiten Schrittes. Diese Ressourcenprognosen wiederum werden für die Umweltanalyse gebraucht. Nur durch dieses schrittweise Vorgehen ist mit den gegenwärtigen regierungsamtlichen Prognose-Instrumenten eine gewisse innere Konsistenz, Kohärenz und Rückbezüglichkeit zu erreichen.

Gleichwohl lassen sich viele wichtige Verknüpfungen auch durch dieses schrittweise Vorgehen nicht fixieren. Insbesondere die Bevölkerungs- und BSP-Prognosen, die im ersten Schritt vorgenommen wurden, basieren größtenteils auf Extrapolationen früherer Trends und verwerten nicht die Informationen, die aus interagierender Rückkoppelung mit den Rohstoff- und Umweltprognosen zu gewinnen sind. Die Rohstoff- und Umweltanalysen prognostizieren jedoch Entwicklungen, die die BSP- und Bevölkerungstrends in signifikanter Weise beeinflussen könnten.

## Die Prognosen

Die Fachleute der amtlichen Stellen wurden ersucht, in nicht mehr als sechs Wochen einen ersten Entwurf ihrer Prognosen zu erarbeiten; nach diesem Zeitraum setzten sich diese Fachleute, der Stab von *Global 2000* sowie eine kleine Gruppe informeller Fachleute\* an einem Wochenende zur Vereinheitlichung der Ergebnisse zusammen. Der Zweck dieses Treffens war der, die Konsistenz der Prognosen zu erhöhen und – zumindest subjektiv – damit zu beginnen, die Auswirkungen der Ressourcen- und Umwelt-Prognosen auf die unabhängig hiervon abgeleiteten Prognosen über BSP und Bevölkerung zu erwägen. Wie ungewöhnlich diese Art der Interaktion zwischen den offiziellen Stellen noch ist, geht aus dem Umstand hervor, daß die meisten der amtlichen Fachleute für langfristige Prognosen einander bis zu dem genannten Zeitpunkt überhaupt nicht kannten.

Gewisse Schwierigkeiten bei diesem vorbereitenden Treffen waren erwartet worden, und es kamen in der Tat zahlreiche Inkonsistenzen ans Licht. Die Fachleute einigten sich daraufhin gemeinsam, wie die Prognosen am besten aufeinander abzustimmen und zu modifizieren seien, um die innere Konsistenz des Prognosen-Gerüsts insgesamt zu erhöhen. Die endgültigen Prognosen wurden dann während der folgenden beiden Monate vorbereitet.

Es muß hier also deutlich gemacht werden, daß die in der vorliegenden Studie dargestellten Prognosen auf der gemeinsamen Beschlußfassung der an dem Unternehmen beteiligten amtlichen Fachleute basieren. Um die innere Konsistenz des Ganzen zu gewährleisten, waren bei einzelnen Prognosen verschiedene Angleichungen erforderlich. Infolgedessen stimmen die Prognosen nicht immer

---

\* Anne Carter, Brandeis University, Waltham, Mass.; Nicholas G. Carter, Weltbank, Washington, D. C.; Anne Ehrlich, Stanford University, Stanford, Calif.; Peter Henriot, Center of Concern, Washington, D. C.; Mihajlo Mesarovic, Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio; Douglas Ross, The Conference Board, New York City; und Kenneth E. F. Watt, University of California, Davis.



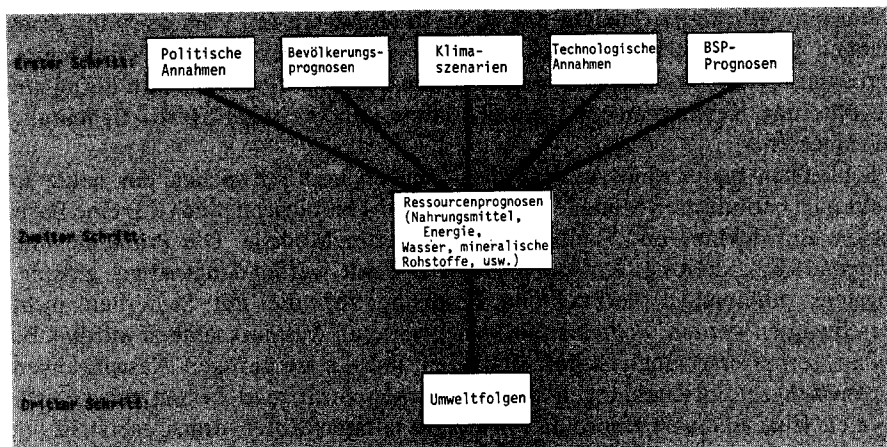


Fig. 1-1. Das Verfahren bei der Trendprognose.

vollständig mit früher veröffentlichten Prognosen der beteiligten Stellen überein. Da das Manuskript dieser Studie den beteiligten Behörden nicht zu einer formellen Abklärung zugeleitet worden ist, sind diese Behörden für etwa auftretende Irrtümer sachlicher oder interpretativer Art nicht verantwortlich.

Eines der frappanten Ergebnisse der vorliegenden Studie ist die Tatsache, daß die maßgeblichen Behörden der Regierung in ihrer Gesamtheit nicht imstande sind, dem Präsidenten eine wechselseitig konsistente Reihe von Prognosen über Welttendenzen in bezug auf Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt vorzulegen. Und wenn die in den folgenden Kapiteln vorgelegten Prognosen wahrscheinlich auch die in sich konsistentesten sind, die mit den langfristigen, heute von den amtlichen Stellen verwendeten Weltmodellen jemals erarbeitet worden sind, so krankten sie doch immer noch an Inadäquatheiten und Inkonsistenzen.

Auch wenn die Analysen der vorliegenden Studie zugegebenermaßen unvollkommen sind, so sind sie doch in hohem Maße nützlich. Zum ersten Mal wurde hier der Versuch unternommen, die von der Regierung verwendeten globalen, langfristigen Modelle kollektiv und konsistent anzuwenden. Dabei wurde durchweg sorgfältig beachtet, so viel Rückkoppelung und Interaktion wie möglich in die Modelle einzubringen. Die hieraus resultierenden Prognosen sind sicherlich hinreichend, um einen allgemeinen Hinweis auf Art und Richtung der Tendenzen zu geben. Darüber hinaus haben, wie in Kapitel 31 erörtert werden wird, die noch vorhandenen Inadäquatheiten und Inkonsistenzen generell den Effekt, die Prognosen optimistischer zu gestalten, als sie es wären, wenn es möglich gewesen wäre, diese Inadäquatheiten und Inkonsistenzen zu tilgen. Die Prognosen stellen

daher eine »Bestfall«-Analyse dar, insofern als (unter der Voraussetzung eines stetigen technologischen Fortschritts ohne Änderungen in der Politik) eine verbesserte Analyse dazu führen dürfte, den künftigen Problemen in bezug auf Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt erhöhte – und nicht geringere – Bedeutung beizumessen.

Schließlich bietet eine Analyse der Grenzen und Schwächen der heute in Gebrauch befindlichen Modelle (siehe Kapitel 14 bis einschließlich 23) eine Basis für die Entwicklung und Einführung verbesserter Modelle. Die Probleme sind dringend. Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt werfen langfristige, globale, engstens miteinander verflochtene Probleme auf, die mit Sicherheit nicht verschwinden werden, wenn man sie keiner weiteren Aufmerksamkeit würdigt. Es bedarf verbesserter analytischer Methoden, um die zukünftigen Auswirkungen gegenwärtiger Entscheidungen und politischen Strategien besser erfassen zu können. Eine adäquate Koordination und die nötigen Mittel vorausgesetzt, ist die Entwicklung besserer Modelle durchaus möglich.

---

## 2 Bevölkerung

Bevölkerungsprognosen stellen eine der Grundvoraussetzungen für die Vorhersage und Planung des zukünftigen Bedarfs im Bereich von Nahrungsmitteln, Energie, Arbeitsplätzen, Infrastruktur und sozialen Leistungen dar. Es wäre ideal, wenn man sich auf eine einzige Bevölkerungsprognose beziehen könnte, die allgemein Zustimmung findet. Da jedoch die Faktoren, die die Bevölkerungsentwicklung beeinflussen – Fruchtbarkeit, Sterblichkeit, Wanderungsbewegungen – nicht vollständig vorausgesagt werden können, stellen solche Prognosen zumeist individuelle oder kollektive Einschätzungen dar, die selbst unter Experten sehr stark voneinander abweichen. Selbst über die Daten, die als Grundlage der Prognosen dienen, herrscht oft Uneinigkeit.

Wegen dieser inhärenten Schwierigkeiten werden in diesem Kapitel die Bevölkerungszahlen anhand verschiedener Datenreihen beschrieben, eine davon liefert die höchsten, die andere die niedrigsten Bevölkerungszahlen, die man vernünftigerweise erwarten kann; hinzu kommt eine mittlere Prognose, die eine realistische Erwartung auf der Grundlage der gegenwärtigen Entwicklung und einer Kenntnis der zugrunde liegenden Faktoren darstellt.

In *Global 2000* werden zwei verschiedene Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung verwendet: die des U. S. Bureau of the Census und die des Community and Family Study Center (CFSC) der University of Chicago.

Die Prognosen des CFSC wurden zusätzlich zu den Census-Prognosen in die Studie aufgenommen, um zu illustrieren, wie solche Schätzungen durch unterschiedliche Grundannahmen in bezug auf Faktoren wie Fruchtbarkeitsraten beeinflusst werden. Zum Beispiel liegen die hohen, mittleren und niedrigen Prognosen der Weltbevölkerung im Jahre 2000 des Bureau of the Census 14%, 8% bzw. 3% über den entsprechenden Zahlen des CFSC.

Neben Diskrepanzen zwischen den Angaben für das Basisjahr, von denen die beiden Prognosen ausgehen (Schätzungen der Bevölkerungszahlen, Fruchtbarkeitsraten und Sterberaten im Jahre 1975), gibt es erhebliche Unterschiede in der Methode, mit der die jeweilige Forschergruppe die Entwicklung der Fruchtbarkeitsraten prognostizierte. Das CFSC, das ein mathematisches Modell benutzte, kam damit zu wesentlich optimistischeren Prognosen in bezug auf die Fruchtbarkeitsraten im Jahr 2000. Die Unterschiede der beiden Methoden werden in Kapitel 16 noch eingehender diskutiert.

Sowohl die Studie des Bureau of the Census als auch die des Community and Family Study Center beziehen die Migration nicht ein; im Schlußabschnitt dieses

Kapitels werden wahrscheinliche Entwicklungen der Migration und deren mögliche Auswirkungen auf die Bevölkerungsprognosen diskutiert.

Die Begriffe, die in den Tabellen und Ausführungen dieses Kapitels verwendet werden, sind folgendermaßen definiert:

*Bruttogeburtenrate:* Zahl der Geburten pro 1000 Einwohner in einem Jahr (bezogen auf die Bevölkerungszahl zur Jahresmitte).

*Bruttosterberate:* Zahl der Sterbefälle pro 1000 Einwohner in einem Jahr (bezogen auf die Bevölkerungszahl zur Jahresmitte).

*Zuwachsrate:* Jährliche Bevölkerungszunahme (oder -abnahme), die aus einem Überschuß an Geburten oder Todesfällen und aus einem Überschuß an Immigranten oder Emigranten herrührt, in Prozenten der ursprünglichen Bevölkerungszahl.\*

*Rate des natürlichen Wachstums:* Jährliche Zunahme (oder) Abnahme der Bevölkerungszahl aufgrund eines Überschusses an Geburten oder Todesfällen in Prozenten der Bevölkerungszahl zur Jahresmitte. Die natürliche Zunahme der Bevölkerung schließt die Veränderungen durch Ein- und Auswanderungen nicht ein.

*Gesamtfruchtbarkeitsrate:* Durchschnittliche Anzahl von Kindern, die eine Frau zur Welt bringen würde, wenn alle Frauen bis zum Ende des gebärfähigen Alters leben und entsprechend bestimmten altersspezifischen Fruchtbarkeitsraten Kinder gebären würden. Sie entspricht dem Fünffachen der Summe der altersspezifischen Fruchtbarkeitsraten geteilt durch 1000.\*\*

## Die Prognosen des Bureau of the Census

Die detaillierten Prognosen des Bureau of the Census sind in den Tabellen 2-10 bis 2-14 am Ende dieses Abschnitts wiedergegeben. Die Tabellen 2-10 und 2-11 enthalten die Schätzungen und Prognosen für alle drei Datenreihen (hoch, mittel und niedrig), um den Bereich anzugeben, über den die Prognosen sich erstrecken, und die Basis für den Vergleich mit der entsprechenden CFSC-Prognose anzugeben. Die Tabellen 2-12, 2-13 und 2-14 liefern Prognosen der Bevölkerungszunahme, Sterberate und Geburtenrate nur für den mittleren Bereich. Die

\* Die durchschnittlichen jährlichen Zuwachsraten wurden mit Hilfe der stetigen Wachstumsformel:  $r = \ln (P_2/P_1)/t$  berechnet.

\*\* Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung verwenden als Maßeinheit gewöhnlich die Gesamtfruchtbarkeitsrate statt der Bruttogeburtenrate, um methodische Schwierigkeiten aufgrund der Alterszusammensetzung der Bevölkerung, des Zahlenverhältnisses der Geschlechter und aufgrund von Zusammenhängen zwischen Fruchtbarkeit und Sterblichkeit zu vermeiden.

**Tab. 2-1**  
**Bevölkerungsschätzungen und -prognosen des**  
**Bureau of Census, mittlere Datenreihe,**  
**Zusammenfassung 1975-2000**

(Bevölkerung in Mrd.)

	Bevöl- kerung	% der Welt- bev.	Jährl. Zuwachs* in %
1975 Welt	4.09	—	—
Entwickelte Regionen	1.13	28	—
Unterentwickelte Regionen	2.96	72	—
1980 Welt	4.47	—	1.78
Entwickelte Regionen	1.17	26	0.68
Unterentwickelte Regionen	3.30	74	2.18
1985 Welt	4.88	—	1.77
Entwickelte Regionen	1.21	25	0.70
Unterentwickelte Regionen	3.67	75	2.14
1990 Welt	5.34	—	1.78
Entwickelte Regionen	1.25	23	0.66
Unterentwickelte Regionen	4.09	77	2.14
1995 Welt	5.83	—	1.77
Entwickelte Regionen	1.29	22	0.59
Unterentwickelte Regionen	4.54	78	2.11
2000 Welt	6.35	—	1.70
Entwickelte Regionen	1.32	21	0.51
Unterentwickelte Regionen	5.03	79	2.02

\* Jährlicher prozentualer Zuwachs für die jeweils vorausgegangene 5-Jahres-Periode.

Tabelle 2-1 faßt die wichtigsten Daten aus den Schätzungen und Prognosen des Bureau of the Census zusammen. Die Karte auf der folgenden Seite illustriert die Bevölkerungsveränderungen für die mittlere Prognose.

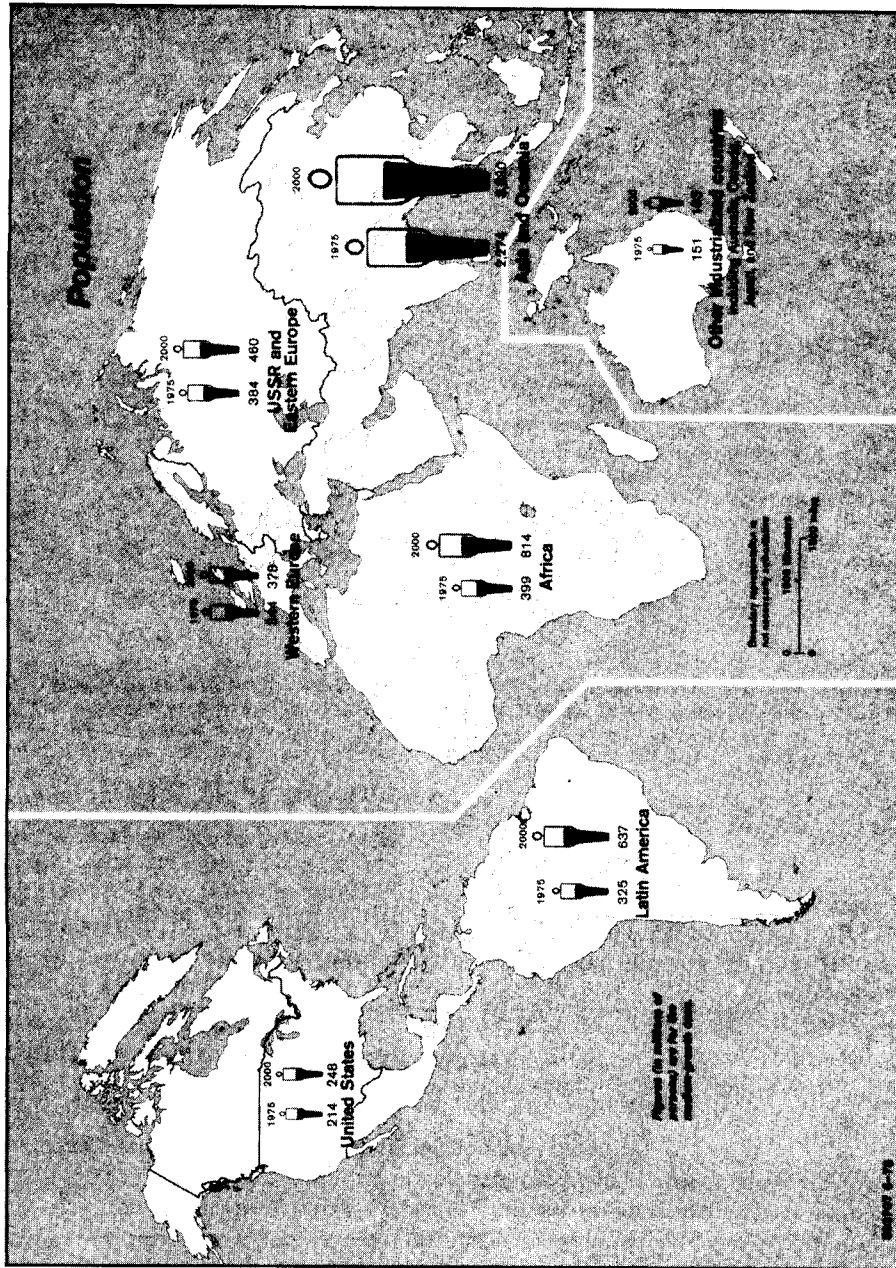
#### **Annahmen, die der Prognose zugrunde lagen**

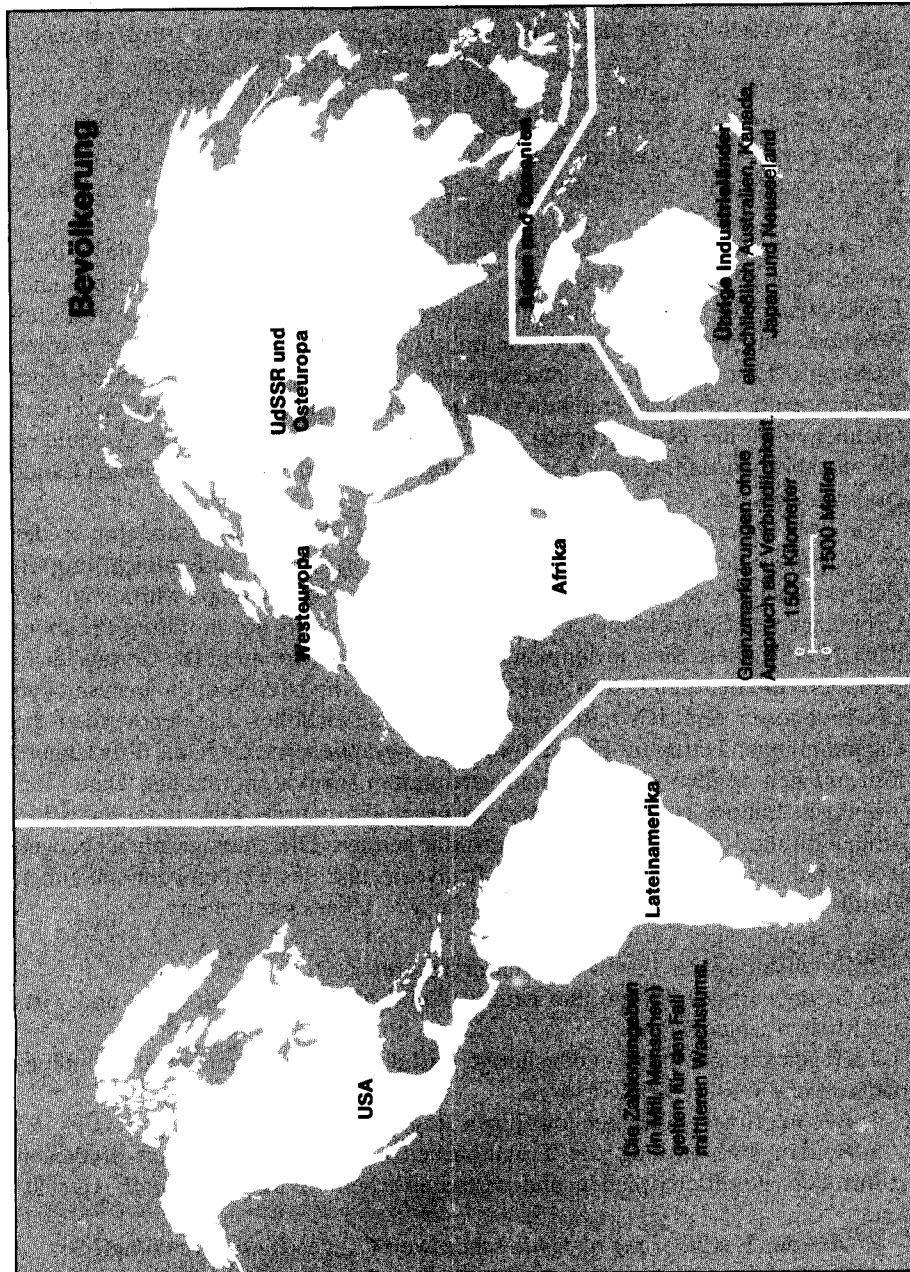
*Annahmen bezüglich der Fruchtbarkeit.* Folgende Annahmen liegen den Prognosen des Bureau of the Census zugrunde:

1. Die unterentwickelten Länder werden in der Periode von 1975 bis 2000 weiterhin einen allmählichen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Fortschritt durchmachen.

2. In dem Maße, in dem die unterentwickelten Länder (UL) Fortschritte in der sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung machen, kann erwartet werden, daß die Fruchtbarkeitsraten mehr oder weniger kontinuierlich (wenn auch mit zeitweiligen Plateaus) absinken.

3. Fast alle Länder, bei denen dies noch nicht der Fall ist, werden in der Periode 1975-2000 einem erheblichen Teil der Bevölkerung Einrichtungen für Familienplanung zugänglich machen; Länder, die solche Einrichtungen bereits besitzen, werden das Angebot, besonders in ländlichen Gegenden, ausweiten.





4. Das Wissen um die Methoden der Familienplanung wird in Bevölkerungen, die die Fruchtbarkeit beschränken wollen, weiter verbreitet und besser angewendet werden. Die Ausbreitung von Methoden der Familienplanung wird die Abnahme der Fruchtbarkeitsraten beschleunigen, so daß in Ländern, wo schneller gesellschaftlicher Wandel, wirtschaftlicher Fortschritt und der starke Wunsch nach kleineren Familien zusammentreffen, die Fruchtbarkeit sehr stark abnehmen wird.

Bei seinen Prognosen für die einzelnen Länder oder Regionen nahm das Bureau of the Census Fruchtbarkeitsraten für das Jahr 2000 an, die nach seiner Einschätzung die »größte Wahrscheinlichkeit« besitzen und damit der mittleren Prognose entsprechen. Auch für die hohe und die niedrige Datenreihe wurden bestimmte Fertilitätsniveaus angenommen. Soweit nationale Prognosen einer Regierung oder von Universitäten vorlagen, wurden diese miteinbezogen, in dem Glauben, daß die Demographen der einzelnen Länder eher eine Vorstellung davon haben würden, welche Fertilitätsniveaus vernünftigerweise in ihrem Lande zu erwarten sind.

Für die weiter entwickelten Länder wurden die Fertilitätsannahmen der vorliegenden nationalen Prognosen benutzt, die in einigen Fällen leicht modifiziert wurden. Die aggregierten Daten von Ost- und Westeuropa wurden auf der Grundlage der Entwicklung der Fruchtbarkeitsraten aus der mittleren Prognose der UN entwickelt. Sie wurden vom amerikanischen Bureau of the Census leicht verändert, um neueren Daten zur Fertilität Rechnung zu tragen, die man seit den UN-Prognosen ermittelt hatte. Für die unterentwickelten Länder wurden die angenommenen Daten zur Fertilität von Demographen geschätzt, die über längere Zeit mit den demographischen und verwandten sozioökonomischen Daten der jeweiligen Länder gearbeitet hatten. Insbesondere wurde kein mathematisches Modell für die Veränderungen der Fertilität benutzt. Die Demographen bezogen jedoch bei der Festlegung der Fertilitätsniveaus und des Verlaufs der sinkenden Fertilitätsraten folgende Hauptfaktoren in ihre Überlegungen ein:

1. Gegenwärtiges Fertilitätsniveau.
  2. Entwicklung der Fertilitätsraten in neuerer Zeit.
  3. Gegenwärtiges Niveau und neuere Trends der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklung.
  4. Gegenwärtiger Stand und bisherige Wirkung von Programmen zur Familienplanung und Gesundheitsvorsorge.
  5. Bevölkerungspolitik der jeweiligen Regierung.
  6. Neuere Entwicklung der Fruchtbarkeitsraten in Ländern mit ähnlichen kulturellen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedingungen und Aussichten.
  7. Von der Bevölkerung als »wünschenswert« angesehene Familiengröße.
-



8. Schätzungen der Fruchtbarkeitsraten, die von internationalen Organisationen wie der UN und der Weltbank angestellt wurden.

Darüber hinaus wurden zwei Regeln zur Festlegung des Spielraums für die angenommenen Fertilitätsniveaus im Jahre 2000 eingeführt:

1. Je höher das Fertilitätsniveau zum zugrundegelegten Zeitpunkt, desto größer der Spielraum der angenommenen Fertilitätsniveaus im Jahr 2000.

2. Je größer die Unsicherheit über die gegenwärtigen Fertilitätsniveaus und ihre gegenwärtige Entwicklung, desto größer der Spielraum der angenommenen Fertilitätsniveaus im Jahr 2000.

*Annahmen zur Mortalität.* Außer für die Volksrepublik China wurde für die Prognose lediglich eine bestimmte Entwicklung der Mortalität angenommen. Schätzungen der Mortalität im Basis-Jahr der Prognose und für den Zeitraum der Prognose bis zum Jahr 2000 wurden mit Hilfe von Schätzungen von Sterbetafeln entwickelt. Die Sterbetafeln des Jahres, von dem die Prognosen ausgehen, wurden gewöhnlich aus einer Reihe von Unterlagen zusammengestellt. Dazu gehörten behördlich registrierte Daten über Sterbefälle bezüglich Alter und Geschlecht (die teilweise wegen unvollständiger Erfassung korrigiert wurden) und Daten aus Untersuchungen und Volkszählungen über die Todesfälle des vorangegangenen Jahres (nach entsprechender Auswertung und Korrektur falls nötig). In anderen Fällen wurde die Altersverteilung der Bevölkerung zu einem oder mehreren Zeitpunkten analysiert und die Mortalität durch Anwendung verschiedener demographischer Techniken wie »stable population analysis« und die Verwendung von Modell-Sterbetafeln festgestellt. In einigen wenigen Ländern, wie etwa Nigeria, wo es kaum verlässliche Daten gibt, wurden vorsichtige Schätzungen (»guesstimates«) des Mortalitätsniveaus und der Verteilungen der Modell-Sterbetafel angestellt, wobei die Schätzungen anderer Organisationen, wie etwa der UN, stets miteinbezogen wurden.

Die Prognosen der Mortalität, die das Basis-Jahr als Ausgangspunkt nahmen, wurden auf zwei verschiedene Weisen erstellt:

1. Entweder wurde für das Jahr 2000 eine bestimmte Ziel-Lebenserwartung bei der Geburt (und eine entsprechende Sterbetafel) gewählt, wobei sich die Lebenserwartung für die dazwischenliegenden Jahre aus einem »vernünftigerweise zu erwartenden« Entwicklungstrend der Mortalität ergibt; oder

2. der Trend und das Ausmaß der Veränderung der Mortalität von Jahr zu Jahr wurden angenommen, wobei sich dann die Lebenserwartung im Jahre 2000 ergab.

In jedem Falle wurden die Trends und Niveaus, die in nationalen Prognosen und den Prognosen internationaler Organisationen zu finden sind, mit in Betracht gezogen, wie auch die Mortalitätsentwicklung in vergleichbaren Ländern der jeweiligen Region, die bereits relevante Veränderungen in der Mortalität

---

**Tab. 2-2**  
**Schätzungen und Prognosen des Census Bureau für die Welt**

	Bevölkerungsgröße und Nettozuwachs				
	Gesamtbevölkerung Mill.		Nettozuwachs 1975 bis 2000		Durchschnittl. jährliche Zuwachs- rate (in %)
	1975	2000	Mill.	%	
Mittlere Datenreihe	4,090	6,351	2,261	55	1.8
Hohe Datenreihe	4,134	6,798	2,664	64	2.0
Niedrige Datenreihe	4,043	5,922	1,879	46	1.5

	Geburten- und Sterberaten*					
	Bruttogeburtenrate (pro 1,000)		Bruttosterberate (pro 1,000)		Rate d. natürl. Wachstums (in %)	
	1975	2000	1975	2000	1975	2000
Mittlere Datenreihe	30.4	25.6	12.3	9.1	1.8	1.6
Hohe Datenreihe	32.0	29.4	12.9	9.4	1.9	2.0
Niedrige Datenreihe	28.8	21.9	11.9	8.9	1.7	1.3

\* Die für das Jahr 2000 angezeigten Raten beziehen sich auf den Zeitraum von Jahresmitte 1999 bis Jahresmitte 2000.

durchgemacht haben. Tatsächlich wurde in manchen Fällen die Lebenserwartung im Jahr 2000 denen »führender Länder« gleichgesetzt.

### Gesamtbevölkerung

Alle drei Datenreihen und Prognosen des Bureau of the Census bezüglich der Gesamtbevölkerung der Erde sind in Tabelle 2-2 zusammengefaßt. Die mittlere Datenreihe wird als die wahrscheinlichste Form der Bevölkerungsentwicklung angesehen. Die hohe und die niedrige Datenreihe stellen die Variationsbreite oberhalb und unterhalb der mittleren Werte dar, mit der man »vernünftigerweise« rechnen muß.

Die mittlere Datenreihe geht von einer Gesamtbevölkerung von etwa 4,09 Mrd. Menschen im Jahre 1975, einer Bruttogeburtenrate von 30 pro 1000 und einer Bruttotodesrate von 12 pro 1000 aus. Die Datenreihe unterstellt eine 16%ige Abnahme der Bruttogeburtenrate und eine Abnahme der Bruttotodesrate von 26% im Zeitraum von 1975 bis 2000; dadurch wird eine Veränderung des natürlichen Bevölkerungszuwachses von 1,8% im Jahre 1975 auf 1,6% im Jahre 2000 bewirkt. Der Netto-Bevölkerungszuwachs würde etwa 2,26 Mrd. Menschen zur ursprünglichen Bevölkerung hinzufügen, so daß die Weltbevölkerung am Ende des Jahrhunderts etwa 6,35 Mrd. Menschen umfassen würde.

Die hohe Datenreihe geht von einer Gesamtbevölkerung von 4,13 Mrd. im Jahre 1975, die niedrige Datenreihe von 4,04 Mrd. aus.\* Unter Zugrundelegung

\* Fast alle Unterschiede zwischen den Schätzungen der Weltbevölkerung für das Jahr 1975 in den mittleren, hohen und niedrigen Datenreihen lassen sich auf die Verwendung folgender alternativer Schätzungen für die Bevölkerung der Volksrepublik China zurückführen: mittlere Datenreihe: 935 Mill.; hohe Datenreihe: 978 Mill.; niedrige Datenreihe: 889 Mill.

**Tab. 2-3**  
**Entwickelte und unterentwickelte Regionen – Schätzungen und Prognosen des Census Bureau**

	Bevölkerungsgröße und Nettozuwachs				Durchschnittl. jährliche Zuwachs- rate (in %)	
	Gesamtbevölkerung (Mill.)		Nettozuwachs 1975 bis 2000			
	1975	2000	Mill.	%		
<b>Entwickelte Regionen</b>						
Mittlere Datenreihe	1.131	1.323	192	17	0.6	
Hohe Datenreihe	1.131	1.377	246	22	0.8	
Niedrige Datenreihe	1.131	1.274	143	13	0.5	
<b>Unterentwickelte Regionen</b>						
Mittlere Datenreihe	2.959	5.028	2.069	70	2.1	
Hohe Datenreihe	3.003	5.420	2.417	80	2.4	
Niedrige Datenreihe	2.912	4.648	1.736	60	1.9	
	Geburten- und Sterberaten*					
	Bruttogeburtenrate (pro 1,000)		Bruttosterberate (pro 1,000)		Rate d. natürl. Wachstums (in %)	
	1975	2000	1975	2000	1975	2000
<b>Entwickelte Regionen</b>						
Mittlere Datenreihe	16.1	15.2	9.6	10.4	0.6	0.5
Hohe Datenreihe	16.1	17.4	9.6	10.1	0.6	0.7
Niedrige Datenreihe	16.1	13.0	9.6	10.7	0.6	0.2
<b>Unterentwickelte Regionen</b>						
Mittlere Datenreihe	35.9	28.4	13.4	8.7	2.2	2.0
Hohe Datenreihe	38.0	32.4	14.1	9.2	2.4	2.3
Niedrige Datenreihe	33.7	24.3	12.8	8.4	2.1	1.6

\* Die für das Jahr 2000 angezeigten Raten beziehen sich auf den Zeitraum von Jahresmitte 1999 bis Jahresmitte 2000.

dieser Bevölkerungszahlen für 1975 und der jeweiligen – hohen oder niedrigen – Entwicklungsraten würde die Weltbevölkerung nach der hohen Datenreihe zwischen 1975 und 2000 um ungefähr 2,66 Mrd. zunehmen und am Ende des Jahrhunderts etwa 6,8 Mrd. Menschen zählen; nach der niedrigen Datenreihe würde die Weltbevölkerung um etwa 1,88 Mrd. zwischen 1975 und 2000 zunehmen und am Ende des Jahrhunderts insgesamt etwa 5,92 Mrd. Menschen umfassen.

Den Zuwachs der Weltbevölkerung zwischen 1950 und 1975 schätzt man auf etwa 1,56 Mrd., was einer Zuwachsrate von ungefähr 1,9% pro Jahr entspricht. Diese Zahl kann mit den mittleren, hohen und niedrigen Prognosen für den Zeitraum von 1975 bis 2000 wie folgt verglichen werden:

	Nettozuwachs (in Mrd.)	Durchschnittliche Zuwachsrate pro Jahr (in %)
Schätzungen 1950-1975	1,56	1,9
Prognosen 1975-2000		
Mittlere Datenreihe	2,26	1,8
Hohe Datenreihe	2,66	2,0
Niedrige Datenreihe	1,88	1,5

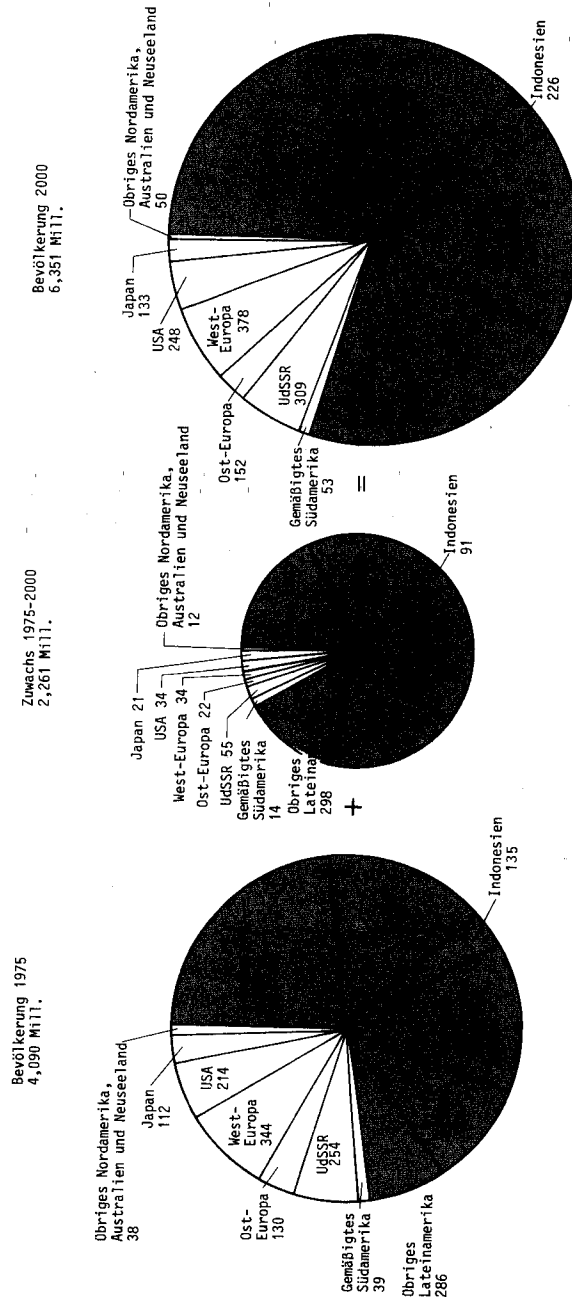


Fig. 2-1. 25 Jahre Wachstum der Weltbevölkerung, mittlere Datenreihe.

Die mittlere Prognosereihe deutet darauf hin, daß die Bevölkerung der Erde zwischen 1975 und 2000 mit einer etwas geringeren Zuwachsrate pro Jahr als zwischen 1950 und 1975 wachsen wird. Die hohe und die niedrige Datenreihe geben alternative Zuwachsraten für den Zeitraum von 1975 bis 2000. Man sollte jedoch nicht übersehen, daß unabhängig davon, welche Zuwachsrate man annimmt, alle drei Datenreihen einen Nettozuwachs der Weltbevölkerung im Zeitraum von 1975 bis 2000 angeben, der erheblich größer ist (1,88-2,26 Mrd.) als der zwischen 1950 und 1975 (1,56 Mrd.).

*Unterschiede zwischen entwickelten und unterentwickelten Regionen.* Es gibt charakteristische demographische Unterschiede zwischen den Bevölkerungen der entwickelten und der unterentwickelten Regionen der Erde (Tabelle 2-3). Zum Beispiel war die geschätzte Bruttogeburtenrate im Jahre 1975 für die unterentwickelten Regionen mehr als doppelt so hoch wie die geschätzte Bruttogeburtenrate der entwickelten Regionen; die geschätzte Bruttosterberate für die unterentwickelten Regionen im Jahre 1975 war bedeutend höher als die der entwickelten Regionen; die sich daraus ergebende Rate des natürlichen Bevölkerungszuwachses der unterentwickelten Regionen war 1975 um zwei Drittel höher als die der entwickelten Regionen. Es ist zu erwarten, daß diese charakteristischen Unterschiede in der Zukunft weiterbestehen, wie dies von den prognostizierten Bevölkerungsdaten des Jahres 2000 angedeutet wird.

Die mittlere Datenreihe für die entwickelten Regionen geht von einer Bevölkerungszahl von etwa 1,13 Mrd. im Jahre 1975, einer Bruttogeburtenrate von etwa 16 pro 1000 Einwohner und einer Bruttosterberate von etwa 9,6 pro 1000 aus. Diese Datenreihe beinhaltet eine leichte Veränderung der Bruttogeburtenrate, sie steigt von 16 im Jahre 1975 auf einen Spitzenwert von 17 bis 1985 und fällt danach bis 2000 auf 15; die Bruttosterberate steigt von 9,6 pro 1000 im Jahr 1975 auf 10,4 pro 1000 im Jahr 2000, und die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate beträgt 0,6%. Der Netto-Bevölkerungszuwachs im Zeitraum von 25 Jahren beträgt 0,19 Mrd., wodurch die Gesamtbevölkerung der entwickelten Regionen am Ende des Jahrhunderts auf 1,32 Mrd. anwachsen würde.

Bei den hohen und niedrigen Datenreihen wird für die entwickelten Regionen dieselbe geschätzte Bevölkerungszahl im Jahre 1975 wie in der mittleren Datenreihe verwendet. Es werden jedoch verschiedene Raten der Bevölkerungsentwicklung für die hohe bzw. niedrige Datenreihe angenommen. Daraus ergibt sich, daß die Bevölkerung der weiter entwickelten Regionen im Jahre 2000 1,38 Mrd. oder auch nur 1,27 Mrd. zählen kann.

Die mittlere Datenreihe für die unterentwickelten Regionen geht von einer Bevölkerungszahl von 2,96 Mrd. im Jahr 1975, einer Bruttogeburtenrate von 36 pro 1000 und einer Bruttosterberate von 13 pro 1000 aus. Diese Datenreihe

---

deutet auf einen Abfall der Bruttogeburtenrate von 21% und der Bruttosterberate von 35% zwischen 1975 und 2000; damit geht die natürliche Zuwachsrate von 2,2% im Jahr 1975 auf 2,0% im Jahr 2000 zurück. Der Bevölkerungszuwachs beträgt damit über 2 Mrd., wodurch die Bevölkerungszahl in den unterentwickelten Regionen am Ende des Jahrhunderts etwa 5 Mrd. betragen würde.

Für die unterentwickelten Regionen ergeben die hohe und die niedrige Prognose des Bevölkerungswachstums von 1975 bis 2000 einen Gesamtbevölkerungszuwachs in diesem Zeitraum von 2,42 Mrd. bzw. 1,74 Mrd. Die Schätzungen des Nettobevölkerungszuwachses in den entwickelten und den unterentwickelten Regionen zwischen 1950 und 1975 kann mit den Prognosen für 1975 bis 2000 wie folgt verglichen werden:

	Nettozuwachs (in Mrd.)	Durchschnittliche Zuwachsrate pro Jahr (in %)
<b>Entwickelte Regionen</b>		
1950-1975	0,27	1,1
1975-2000		
Mittlere Datenreihe	0,19	0,6
Hohe Datenreihe	0,25	0,8
Niedrige Datenreihe	0,14	0,5
<b>Unterentwickelte Regionen</b>		
1950-1975	1,28	2,3
1975-2000		
Mittlere Datenreihe	2,07	2,1
Hohe Datenreihe	2,42	2,4
Niedrige Datenreihe	1,74	1,9

Für die entwickelten Regionen deuten alle drei Prognosereihen an, daß das Bevölkerungswachstum von 1975 bis zum Ende des Jahrhunderts sowohl in bezug auf die absolute Zunahme als auch in bezug auf die Zuwachsrate niedriger sein wird als dies von 1950 bis 1975 der Fall war.

Für die unterentwickelten Regionen läßt sich aus der mittleren Datenreihe entnehmen, daß die Bevölkerung zwischen 1975 und 2000 mit einer etwas niedrigeren jährlichen Zuwachsrate als zwischen 1950 und 1975 zunehmen wird. Wenn man von den unterschiedlichen Zuwachsraten der hohen, mittleren und niedrigen Datenreihe absieht, weisen dennoch alle drei Prognosen im Zeitraum von 1975 bis 2000 einen größeren Nettozuwachs der Bevölkerung in den unterentwickelten Regionen auf (1,74 bis 2,42 Mrd.) als in den vorangegangenen 25 Jahren (1,28 Mrd.).

Die Bevölkerung der unterentwickelten Regionen stellte im Jahre 1975 einen Anteil von 72% der Weltbevölkerung; dieser Anteil wird nach den drei

Prognosereihen im Jahre 2000 78-80% betragen. Dieser dramatische Anstieg kann kaum überraschen, wenn man in Betracht zieht, daß die unterentwickelten Regionen nach den Prognosen neun Zehntel zum Wachstum der Weltbevölkerung beitragen (vgl. Fig. 2-1 mit den Zahlen der mittleren Datenreihe). Während des letzten Vierteljahrhunderts betrug der Anteil der unterentwickelten Regionen am Gesamtwachstum der Weltbevölkerung vier Fünftel, dadurch stieg der Anteil an der Gesamtbevölkerung der Erde von 66% im Jahre 1950 auf 72% im Jahre 1975.

*Hinweis:* Im folgenden beziehen sich die Tabellen und Erläuterungen der Prognosen des Bureau of the Census, falls nichts anderes gesagt wird, nur noch auf die mittlere Reihe der Schätzungen und Prognosen.

*Veränderungen in den Wachstumsdaten und der Gesamtbevölkerung.* Die Daten, die in diesem Kapitel dargestellt werden, beziehen sich auf einen Prognosezeitraum von 25 Jahren, von 1975 bis 2000. In bezug auf grundlegende demographische Veränderungen ist dies ein relativ kurzer Zeitraum. Eine tiefere Wandlung (abgesehen von größeren Katastrophen) der Trends des Bevölkerungswachstums auf der Erde könnte sich nur über weit längere Zeiträume entwickeln. Den vorliegenden Prognosen zufolge werden die Zuwachsraten für die ganze Erde und besonders für die unterentwickelten Regionen zwischen 1975 und 2000 nur geringfügig abnehmen, trotz eines bedeutenden Rückgangs der Fertilitätsniveaus.

Für die unterentwickelten Regionen geht die natürliche Zuwachsrate von 1975 bis 2000 nur um 12% zurück, trotz einer Abnahme der Bruttogeburtensrate um 21% und einer Abnahme der Gesamtfruchtbarkeitsrate um 30%.\* Ungeachtet dieses prognostizierten Rückgangs von 12% ist die resultierende »niedrigere« Rate von etwa 2,0% pro Jahr im Jahre 2000 immer noch relativ hoch. Wendet man sie zum Beispiel auf die größere Bevölkerung von 5,03 Mrd. an, so ergibt sich ein wesentlich höherer jährlicher Zuwachs im Jahre 2000 (99 Millionen) als die natürliche Zuwachsrate von 2,2% im Jahre 1975 hervorbrachte (67 Millionen). Eine jährliche natürliche Zuwachsrate von 27 würde, wenn sie sich über das Jahr 2000 hinaus fortsetzte, die Bevölkerung der unterentwickelten Regionen in nur 35 Jahren verdoppeln.

Für die weiter entwickelten Regionen der Erde geben die Prognosen einen Rückgang der natürlichen Zuwachsrate um ein Viertel von 1975 bis 2000 an, der

\* Der Unterschied zwischen dem Rückgang der Gesamtfruchtbarkeitsrate um 30% und der Abnahme der Bruttogeburtensrate um 21% von 1975 bis 2000 kann folgendermaßen erklärt werden: Ungefähr 6% der Differenz ergeben sich aus einem größeren Anteil von Frauen in gebärfähigem Alter (15-49 Jahre) im Jahre 2000 gegenüber 1975. Die restliche Differenz resultiert aus Veränderungen in der Struktur des Fruchtbarkeitsalters innerhalb des gebärfähigen Alters. Die Differenz zwischen der 21%igen Abnahme der rohen Geburtenrate und der 12%igen Abnahme der natürlichen Zuwachsrate ergibt sich daraus, daß die rohe Sterberate stärker abnimmt als die rohe Geburtenrate.

einhergeht mit einem leichten Abfall der Bruttogeburtenrate und einer geringen Zunahme der prognostizierten Gesamtfruchtbarkeitsrate. Jedoch ist die natürliche Zuwachsrate im Jahr 2000 ziemlich niedrig (etwa 0,5% pro Jahr); sie produziert einen niedrigeren absoluten jährlichen Bevölkerungszuwachs im Jahr 2000 als im Jahr 1975, so daß es fast 140 Jahre dauern würde, bis sich die Bevölkerung der weiter entwickelten Regionen verdoppelt hätte, wenn diese Zuwachsrate nach dem Jahr 2000 fortbestehen würde.

**Großregionen.** Die mittlere Datenreihe von Schätzungen und Prognosen des Bevölkerungswachstums für die Großregionen der Welt von 1975 bis 2000 ist in Tabelle 2-4 dargestellt.

Die Bevölkerung von Afrika ist charakterisiert durch hohe Fertilitäts- und Mortalitätsraten; der Bevölkerungsstand erreicht ungefähr 0,81 Mrd. im Jahr 2000, was einen Nettozuwachs von 0,42 Mrd. gegenüber 1975 darstellt. Dieser Zuwachs stellt eine Verdoppelung der Gesamtbevölkerung von Afrika in nur 25 Jahren dar und ist die höchste prognostizierte Zuwachsrate aller Großregionen im Zeitraum von 1975 bis 2000.

**Tab. 2-4**  
**Hauptregionen – Schätzungen und Prognosen des Census Bureau**

	Bevölkerungsgröße und Nettozuwachs					
	Gesamtbevölkerung (Mill.)		Nettozuwachs 1975-2000		Durchschnittl. jährliche Zuwachs- rate (in %)	
	1975	2000	Mill.	%		
Welt	4,090	6,351	2,261	55	1.8	
Afrika	399	814	416	104	2.9	
Asien und Ozeanien <sup>a</sup>	2,274	3,630	1,356	60	1.9	
Lateinamerika	325	637	312	96	2.7	
UdSSR und Osteuropa <sup>b</sup>	384	460	76	20	0.7	
Nordamerika, Westeuropa <sup>c</sup> , Japan, Australien und Neuseeland	708	809	101	14	0.5	
	Geburten- und Sterberaten <sup>d</sup>					
	Bruttogeburtenrate (pro 1,000)		Bruttosterberate (pro 1,000)		Rate d. natürl. Wachstums (in %)	
	1975	2000	1975	2000	1975	2000
Welt	30.4	25.6	12.3	9.1	1.8	1.6
Afrika	46.7	38.5	19.0	11.3	2.8	2.7
Asien und Ozeanien <sup>a</sup>	33.7	25.9	13.0	8.7	2.1	1.7
Lateinamerika	37.2	28.7	8.9	5.7	2.8	2.3
UdSSR und Osteuropa <sup>b</sup>	17.7	15.9	9.7	10.5	0.8	0.5
Nordamerika, Westeuropa <sup>c</sup> , Japan, Australien und Neuseeland	14.8	14.5	9.6	10.5	0.5	0.4

<sup>a</sup> Nur Entwicklungsländer, d. h. ohne Japan, Australien und Neuseeland.

<sup>b</sup> Osteuropa schließt Albanien und Jugoslawien ein.

<sup>c</sup> Westeuropa umfaßt hier ganz Europa mit Ausnahme Osteuropas, Albaniens und Jugoslawiens. Die UdSSR ist gleichfalls ausgeschlossen.

<sup>d</sup> Die für das Jahr 2000 angezeigten Daten beziehen sich auf den Zeitraum von Jahresmitte 1999 bis Jahresmitte 2000.



Relativ hohe Geburten- und Sterberaten kennzeichnen die unterentwickelten Länder der Region Asien und Ozeanien. Die prognostizierte Bevölkerung dieser UL im Jahr 2000 beträgt 3,63 Mrd., was einen Nettozuwachs von 1,36 Mrd. gegenüber 1975 und 60% des Wachstums der Erdbevölkerung in diesem Zeitraum darstellt.

Die Fruchtbarkeit in Lateinamerika bleibt hoch und die Bruttosterberate niedrig. Die Prognosen verzeichnen eine Gesamtbevölkerung von ungefähr 0,64 Mrd. im Jahr 2000, was einen Zuwachs von 96% gegenüber 1975 darstellt. Damit ist der für Lateinamerika prognostizierte Zuwachs der zweithöchste aller Großregionen der Erde.

Die Bevölkerung der UdSSR und Osteuropas (einschließlich Albanien und Jugoslawien) ist gekennzeichnet durch relativ niedrige Fruchtbarkeit, Sterblichkeit und Zuwachsraten. Die Prognosen geben eine Gesamtbevölkerung von 0,46 Mrd. im Jahr 2000 an, was einen Zuwachs von 20% gegenüber 1975 darstellt, den zweitniedrigsten aller Großregionen der Erde.

Die Industrieländer in Nordamerika und Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland haben ihre »demographische Übergangsperiode« hinter sich; ihre Bevölkerungen sind gekennzeichnet durch relativ niedrige Fruchtbarkeit, Sterblichkeit und Zuwachsraten. Bis zum Ende des Jahrhunderts wird ihre Bevölkerung auf etwa 0,81 Mrd. (14% mehr als 1975) zunehmen, was mit Abstand der niedrigste prozentuale Zuwachs aller Großregionen der Erde ist.

Die prozentuale Verteilung der geschätzten Weltbevölkerung nach Großregionen im Jahr 1975 und die prognostizierte Verteilung nach der mittleren Datenreihe für das Jahr 2000 wird in Tabelle 2-5 dargestellt.

**Tab. 2-5**  
**Prozentuale Verteilung der Weltbevölkerung**  
**nach Hauptregionen, Census Bureau, mittlere**  
**Datenreihe**

	1975	2000
Afrika	9.8	12.8
Asien und Ozeanien <sup>a</sup>	55.6	57.2
Lateinamerika	7.9	10.0
UdSSR und Osteuropa <sup>b</sup>	9.4	7.3
Nordamerika, Westeuropa <sup>c</sup> , Japan, Australien und Neuseeland	17.3	12.7

<sup>a</sup> Nur Entwicklungsländer, d. h. ohne Japan, Australien und Neuseeland.

<sup>b</sup> Osteuropa schließt Albanien und Jugoslawien ein.

<sup>c</sup> Westeuropa umfaßt hier ganz Europa mit Ausnahme Osteuropas, Albaniens und Jugoslawiens. Die UdSSR ist gleichfalls ausgeschlossen.

Die Prognosen deuten darauf hin, daß die unterentwickelten Länder in Asien und Ozeanien weiterhin den bei weitem größten Anteil der Weltbevölkerung aller Großregionen stellen werden – ungefähr 57,2% im Jahr 2000, im Gegensatz zu ungefähr 55,6% im Jahr 1975. Auch die prozentualen Anteile von Afrika und

Lateinamerika werden bedeutend zunehmen, während der prozentuale Anteil der Weltbevölkerung, der in der UdSSR und Osteuropa lebt, auf etwa 7,3% und der Anteil, der in den Industrieländern Nordamerikas und Westeuropas und in Japan, Australien und Neuseeland lebt, auf unter 13% zurückgehen wird.

*15 ausgewählte Länder.* Die Bevölkerungsschätzungen und Prognosen für 15 ausgewählte Länder im Zeitraum von 1975 bis 2000 sind in Tabelle 2-6 dargestellt.

**Tab. 2-6**  
**Bevölkerungsgröße, Nettozuwachs und Anteil an der Weltbevölkerung für 15 ausgewählte Länder, Census Bureau, mittlere Datenreihe**

Land	Gesamtbevölkerung (Mill.)		Nettozuwachs 1975 bis 2000		Durchschnittl. jährliche Zuwachs- rate (in %)	% der Weltbevölkerung	
	1975	2000	Mill.	%		1975	2000
VR China	935	1.329	394	42	1.4	22.9	20.9
Indien	618	1.021	402	65	2.0	15.1	16.1
Indonesien	135	226	91	68	2.1	3.3	3.6
Bangladesch	79	159	79	100	2.8	1.9	2.5
Pakistan	71	149	78	111	3.0	1.7	2.4
Philippinen	43	73	30	71	2.2	1.0	1.2
Thailand	42	75	33	77	2.3	1.0	1.2
Südkorea	37	57	20	55	1.7	0.9	0.9
Ägypten	37	65	29	77	2.3	0.9	1.0
Nigeria	63	135	72	114	3.0	1.5	2.1
Brasilien	109	226	117	108	2.9	2.7	3.6
Mexiko	60	131	71	119	3.1	1.5	2.1
USA	214	248	35	16	0.6	5.2	3.9
UdSSR	254	309	54	21	0.8	6.2	4.9
Japan	112	133	21	19	0.7	2.7	2.1

Die größten Bevölkerungszunahmen sind für Indien und die Volksrepublik China angegeben, die jeweils etwa um 0,4 Mrd. Einwohner zwischen 1975 und 2000 wachsen werden. Die höchsten prozentualen Zuwächse werden jedoch für Mexiko, Nigeria, Pakistan, Brasilien und Bangladesch vorhergesagt, deren Einwohnerzahl um 100% oder mehr zunehmen wird. Die niedrigsten prozentualen Zuwächse werden für die Vereinigten Staaten, Japan und die UdSSR prognostiziert. Im Jahr 2000 wäre demnach die Volksrepublik China immer noch die volkreichste Nation der Erde, die allein ein Fünftel der Weltbevölkerung umfaßt. Die Nation mit der zweitgrößten Bevölkerung – Indien – stellte ungefähr 16% der Weltbevölkerung. Die UdSSR und die USA würden mit 5% bzw. 4% an vierter und fünfter Stelle bleiben, während Japan, das 1975 von der Bevölkerung her die sechste Stelle unter den 15 ausgewählten Ländern einnahm, mit ungefähr 2% der Weltbevölkerung auf den 10. Platz zurückfallen würde.

**Altersstruktur der Bevölkerung**

*Altersgruppen (Grobgliederung).* Die Altersstruktur der Weltbevölkerung in den weiter entwickelten und unterentwickelten Regionen im Jahre 1975 ist in Tabelle 2-7 (mittlere Datenreihe) zusammengefaßt. Die weiter entwickelten Regionen hatten zu der Zeit einen bedeutend höheren Anteil von 15-64-Jährigen und über 65-Jährigen als Einwohner zwischen 0 und 15 Jahren. Für die Welt

**Tab. 2-7**  
**Altersgruppen (Grobgliederung) nach**  
**entwickelten und unterentwickelten Regionen,**  
**1975 und 2000 (Census Bureau)**

(Bevölkerung in Mill.)

	Welt		Entw.		Unterentw.	
1975						
0-14 Jahre	1,505	37	281	25	1,224	42
15-64 Jahre	2,368	58	731	65	1,637	55
65 u. älter	217	5	119	10	98	3
Insgesamt	4,090	100	1,131	100	2,959	100
2000						
0-14 Jahre	2,055	32	297	22	1,758	35
15-64 Jahre	3,906	62	859	65	3,047	61
65 u. älter	390	6	167	13	223	4
Insgesamt	6,351	100	1,323	100	5,028	100

insgesamt war der Altersaufbau eher der prozentualen Altersstruktur der unterentwickelten Regionen angenähert, da 1975 mehr als 72% der Weltbevölkerung in den unterentwickelten Regionen lebte.

Nach der Prognose für das Jahr 2000 unterscheidet sich die Altersstruktur der Bevölkerung in den weiter entwickelten Regionen der Erde von der der unterentwickelten Regionen immer noch erheblich, wie man aus Figur 2-2 ersehen kann. Die Altersstruktur der unterentwickelten Regionen gleicht immer noch stark der der Weltbevölkerung insgesamt, da im Jahr 2000 80% aller Einwohner der Erde in diesen Regionen leben werden.

In absoluten Zahlen zeigt die Altersgruppe von 15-64 Jahren den größten vorhergesagten Zuwachs von 1975 bis 2000. Den größten prozentualen Zuwachs gegenüber 1975 zeigt jedoch die Altersgruppe derer, die über 65 Jahre alt sind, den niedrigsten Zuwachs die Gruppe von 0 bis 14 Jahren.

Für die fünf Großregionen der Erde und die 15 ausgewählten Länder gibt die Tabelle 2-8 die prozentuale Verteilung nach Alter in der Bevölkerung in den Jahren 1975 und 2000 sowie den prozentualen Zuwachs von 1975 bis 2000 nach Altersgruppen.

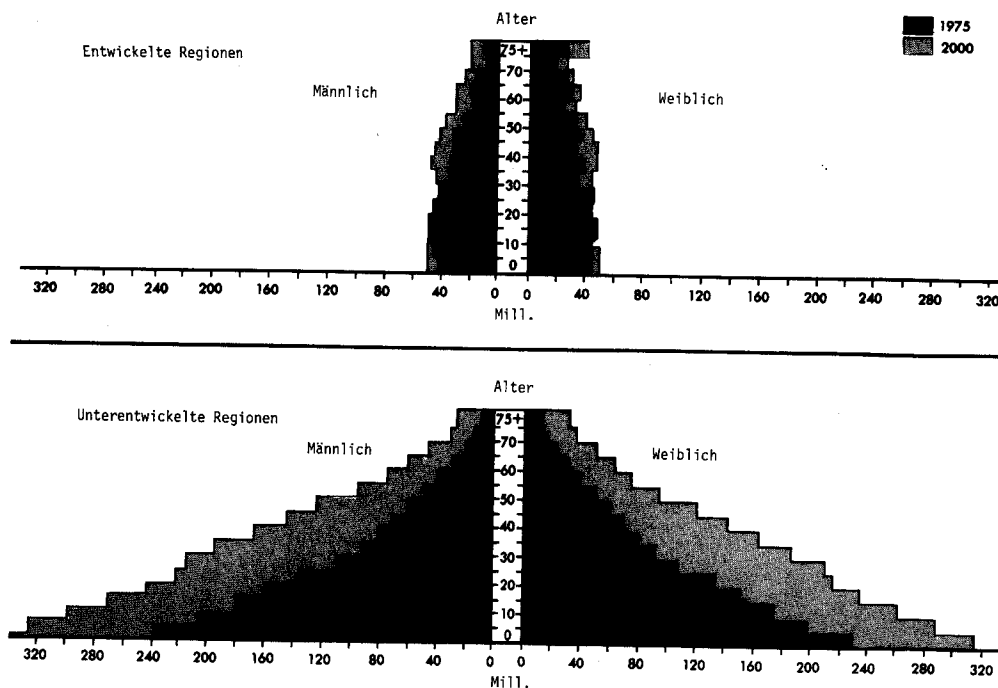


Fig. 2-2. Alters- und Geschlechtsaufbau der Weltbevölkerung, mittlere Datenreihe, 1975 und 2000.

*Funktionelle Altersgruppen.* Tabelle 2-9 gibt eine Zusammenfassung der prognostizierten Veränderungen von funktionellen Altersgruppen im Zeitraum von 1975 bis 2000 jeweils für die gesamte Erde, die weiter entwickelten und die unterentwickelten Regionen, die Großregionen und die 15 ausgewählten Länder.

Für die Welt insgesamt liegt der vorhergesagte prozentuale Zuwachs an Einwohnern im Schulalter niedriger als die prognostizierte Gesamtbevölkerungszunahme; für Afrika, Lateinamerika und viele der ausgewählten UL ist der vorhergesagte prozentuale Zuwachs der Bevölkerung im Schulalter extrem hoch. Für die unterentwickelten Regionen insgesamt beläuft sich der Nettozuwachs der Bevölkerung im Schulalter auf 0,36 Mrd. (ein Zuwachs von 48%), was eine enorme Zunahme darstellt, wenn man die Qualität der Ausbildung aufrechterhalten oder noch verbessern will. Im Vergleich dazu beträgt die prognostizierte Zunahme der Bevölkerungsgruppe im Schulalter in den weiter entwickelten Regionen der Erde, wo fast jeder eine Schulausbildung erhalten kann, lediglich 8 Mill. (ein Zuwachs von 4%).

**Tab. 2-8**  
**Prozentuale Verteilung der Bevölkerung 1975 und 2000 sowie Zuwachs 1975 bis 2000 für**  
**Hauptregionen und ausgewählte Länder, Census Bureau, mittlere Datenreihe**

	Prozentuale Verteilung der Gesamtbevölkerung nach Alter, 1975			Prozentualer Bevölkerungszuwachs nach Alter 1975 bis 2000				Prozentuale Verteilung der Gesamtbevölkerung nach Alter, 2000		
	0-14	15-64	65 u. älter	0-14	15-64	65 u. älter	Alle	0-14	15-64	65 u. älter
<b>Hauptregionen</b>										
Afrika	44	53	3	97	109	129	104	43	54	3
Asien und Ozeanien <sup>a</sup>	41	56	3	29	78	125	60	32	63	5
Lateinamerika	42	54	4	73	112	124	96	38	58	4
UdSSR und Osteuropa <sup>b</sup>	25	65	10	10	19	49	20	23	65	12
Nordamerika, Westeuropa <sup>c</sup> , Japan, Australien und Neuseeland	25	64	11	1	15	36	14	22	65	13
<b>Ausgew. Länder</b>										
VR China	38	58	4	5	62	116	42	28	66	6
Indien	40	57	3	36	82	147	65	34	62	4
Indonesien	43	55	2	44	82	201	68	37	60	3
Bangladesch	46	51	3	79	120	85	100	41	56	3
Pakistan	46	51	3	84	133	124	111	40	57	3
Philippinen	44	53	3	30	102	119	91	34	62	4
Thailand	43	54	3	45	99	135	77	35	61	4
Südkorea	39	58	3	14	75	170	55	28	66	6
Ägypten	41	56	3	54	91	136	77	35	60	5
Nigeria	45	53	2	115	111	159	114	45	52	3
Brasilien	43	54	3	88	119	167	108	39	57	4
Mexiko	48	49	3	88	150	109	119	41	56	3
USA	26	64	10	0	19	40	16	21	66	13
UdSSR	26	65	9	11	20	59	21	23	65	12
Japan	24	68	8	2	16	108	19	20	66	14

<sup>a</sup> Nur Entwicklungsländer, d. h. ohne Japan, Australien und Neuseeland.

<sup>b</sup> Osteuropa schließt Albanien und Jugoslawien ein.

<sup>c</sup> Westeuropa umfaßt hier ganz Europa mit Ausnahme Osteuropas, Albanien und Jugoslawiens. Die UdSSR ist gleichfalls ausgeschlossen.

Die Altersgruppe, die aus Personen zwischen 15 und 64 Jahren besteht, entspricht in etwa der arbeitsfähigen Bevölkerung eines Landes. Für die unterentwickelten Regionen ist der prognostizierte 86%ige Zuwachs dieser Gruppe höher als die vorhergesagte 70%ige Zunahme der Gesamtbevölkerung. Die größten prozentualen Zuwächse unter den 15 ausgewählten Ländern weisen Mexiko, Pakistan, Bangladesch, Brasilien und Nigeria auf. Dieser starke Zuwachs der Bevölkerung im Erwerbsalter stellt einerseits eine positive Vermehrung des produktiven Anteils der Bevölkerung dar, auf der anderen Seite entsteht aber auch durch diesen Nettozuwachs (ungefähr 1,41 Mrd. Menschen) ein zusätzlicher Bedarf an Ausbildung und Arbeitsplätzen. In den weiter entwickelten Regionen beträgt der vorhergesagte Zuwachs dieser Altersgruppe lediglich 0,13 Mrd. Menschen (eine Steigerung um 18%).

Wie zu erwarten war, sieht die Wachstumsstruktur der weiblichen Bevölkerung im fortpflanzungsfähigen Alter ähnlich aus wie bei der vorherigen Gruppe. Das heißt, daß die prognostizierte Zunahme der Frauen, die Kinder gebären können, in den unterentwickelten Regionen im Zeitraum von 1975 bis 2000 etwa 80%

**Tab. 2-9**  
**Veränderungen der funktionellen Altersgruppen und der Gesamtbevölkerung, 1975-2000, für die Welt, entwickelte und unterentwickelte Regionen, Hauptregionen und ausgewählte Länder, Census Bureau, mittlere Datenreihe**

	Im Schulalter: 5-14		Im Erwerbsalter: 15-64		Frauen im gebärfähigen Alter: 15-49		Alte: 65 u. älter		Gesamtbev.: Alle Gruppen	
	Mill.	%	Mill.	%	Mill.	%	Mill.	%	Mill.	%
Welt	369	39	1.538	65	619	64	173	80	2.261	55
Entwickelte Regionen <sup>a</sup>	8	4	128	18	37	13	49	41	192	17
Unterentwickelte Regionen	361	48	1.410	86	582	85	125	127	2.069	70
Hauptregionen										
Afrika	110	105	231	109	99	108	15	129	416	104
Asien und Ozeanien <sup>b</sup>	184	32	994	78	405	76	96	125	1.356	60
Lateinamerika	69	82	196	112	83	111	15	124	312	96
UdSSR und Osteuropa <sup>c</sup>	7	10	48	19	14	14	18	49	76	20
Nordamerika, Westeuropa <sup>d</sup> , Japan, Australien und Neuseeland	-1	-1	70	15	19	11	29	36	101	14
Ausgewählte Länder										
VR China	9	4	334	62	133	59	43	116	394	42
Indien	61	39	286	82	114	80	27	147	402	65
Indonesien	18	52	61	82	26	79	5	200	91	68
Bangladesch	20	93	48	120	21	126	2	85	79	100
Pakistan	19	96	49	133	21	138	2	124	78	111
Philippinen	4	30	23	102	10	96	2	119	30	71
Thailand	6	50	23	99	10	98	2	135	33	77
Südkorea	1	14	16	76	6	68	2	170	20	55
Ägypten	6	60	19	91	8	89	2	136	29	77
Nigeria	20	122	37	111	16	114	3	159	72	114
Brasilien	28	103	70	119	30	116	6	167	117	108
Mexiko	17	95	44	150	19	146	2	108	71	119
USA	-1	-2	26	19	9	17	9	40	35	16
UdSSR	5	10	34	20	11	16	13	59	54	21
Japan	1	4	12	16	0	0	9	108	21	19

<sup>a</sup> Umfaßt Nordamerika, Europa (einschließlich der UdSSR), Australien, Neuseeland, Japan und das gemäßigte Südamerika (Argentinien, die Falkland Inseln, Chile und Uruguay). <sup>c</sup> Osteuropa schließt Albanien und Jugoslawien ein. <sup>d</sup> Westeuropa umfaßt hier ganz Europa mit Ausnahme Osteuropas, Albanien und Jugoslawiens. Die UdSSR ist gleichfalls ausgeschlossen.

<sup>b</sup> Nur Entwicklungsländer, d. h. ohne Japan, Australien und Neuseeland.

beträgt, die gleiche Gruppe in den weiter entwickelten Regionen jedoch nur um 13% wächst. Ein solch schnelles Anwachsen der Zahl von Frauen im gebärfähigen Alter in den unterentwickelten Regionen sorgt dafür, daß die absolute Zahl der Geburten zunimmt, selbst wenn die Fruchtbarkeitsraten absinken.

Die größten prozentualen Zuwächse werden für die Altersgruppe über 65 Jahren sowohl für die unterentwickelten wie auch für die weiter entwickelten Regionen vorausgesagt. Obwohl das Wachstum dieser Gruppe in den unterentwickelten Regionen besonders schnell voranschreitet (127% wie sich aus Tabelle 2-8 ergibt), trägt es nur 6% zum gesamten Bevölkerungswachstum dieser Regionen bei.

In den weiter entwickelten Regionen ist das Anwachsen der Altersgruppe über 65 Jahren um 41% insofern bedeutsam, als allein ein Viertel des gesamten Bevölkerungszuwachses darauf zurückzuführen ist.

### Zusammenfassung

Die Prognosen des Bureau of the Census\*, die in Tabelle 2-10 bis 2-14 wiedergegeben werden, können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

Die Weltbevölkerung, die 1975 insgesamt etwa 4,09 Mrd. Menschen umfaßte, wird nach der mittleren Datenreihe des Bureau of the Census um ungefähr 55% zunehmen und im Jahr 2000 etwa 6,35 Mrd. betragen. Dies bedeutet, daß die Weltbevölkerung zwischen 1975 und 2000 mit einer etwas niedrigeren Zuwachsrate als zwischen 1950 und 1975 zunehmen würde, daß aber eine bedeutend

#### PROGNOSEN DES BUREAU OF THE CENSUS

Die Tabellen 2-10 bis 2-14 enthalten Prognosen des U. S. Bureau of the Census über die Gesamtbevölkerung, die Gesamtfruchtbarkeitsraten, Bevölkerungswachstumsraten, Bruttosterberaten und Bruttogeburtenraten. In allen Tabellen gilt:

*Entwickelte Regionen* sind Nordamerika, das gemäßigte Südamerika, Europa, die UdSSR, Japan, Australien und Neuseeland. Alle übrigen Gebiete sind als *unterentwickelte Regionen* eingestuft.

*Asien und Ozeanien* ohne Japan, Australien und Neuseeland.

*Osteuropa* schließt Albanien und Jugoslawien ein.

*Westeuropa* umfaßt ganz Europa mit Ausnahme Osteuropas (einschließlich der UdSSR), Albaniens und Jugoslawiens.

**Tab. 2-10**  
Census Bureau: Prognose der Gesamtbevölkerung für die Welt, Hauptregionen und ausgewählte Länder

	(in tausend)					
	1975	1980	1985	1990	1995	2000
	Hohe Datenreihe					
Welt	4,134,049	4,548,928	5,012,753	5,544,671	6,143,076	6,797,504
Entwickelte Regionen	1,130,989	1,173,831	1,224,157	1,276,131	1,327,400	1,377,258
Unterentwickelte Regionen	3,003,060	3,375,096	3,788,596	4,268,539	4,815,676	5,420,245
Hauptregionen						
Afrika	398,694	459,653	533,548	621,830	726,565	846,880
Asien und Ozeanien	2,318,028	2,580,123	2,861,277	3,185,185	3,551,394	3,951,198
Lateinamerika	325,085	377,073	438,796	509,969	589,698	677,904
UdSSR und Osteuropa	384,336	402,262	422,289	441,660	460,433	479,518
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	707,906	729,817	756,842	786,028	814,987	842,003
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	977,862	1,071,378	1,150,998	1,241,497	1,347,876	1,467,860
Indien	618,470	694,190	786,222	893,586	1,012,943	1,141,900
Indonesien	134,988	150,467	168,155	188,290	210,993	235,720
Bangladesch	79,411	92,319	107,565	125,171	144,862	166,185
Pakistan	70,974	83,261	98,078	115,339	134,777	156,083

\* Eine detailliertere Darstellung der Prognosen des Bureau of the Census findet sich in: U. S. Department of Commerce Bureau of the Census, *Illustrative Projections of World Populations to the 21st Century*, Washington: U. S. Government Printing Office, 1979.

Tab. 2-10 (Forts.)

	(In tausend)					
	1975	1980	1985	1990	1995	2000
<b>Hohe Datenreihe (Forts.)</b>						
Philippinen	43,029	49,063	55,545	62,697	70,771	79,773
Thailand	42,473	48,435	55,168	62,805	71,354	80,806
Südkorea	36,895	40,946	45,507	50,663	56,087	61,535
Ägypten	36,859	42,122	48,250	55,162	62,658	70,534
Nigeria	62,925	72,473	84,271	98,722	116,159	136,934
Brasilien	108,882	128,235	151,309	177,977	207,995	241,436
Mexiko	60,188	72,214	86,468	103,006	121,618	142,022
USA	213,540	222,395	234,841	248,034	259,823	270,174
UdSSR	254,393	267,577	282,384	296,415	309,551	322,787
Japan	111,566	117,076	122,169	126,768	131,102	135,309
Osteuropa	129,943	134,685	139,905	145,245	150,882	156,731
Westeuropa	343,517	348,908	355,610	364,172	374,386	384,331
<b>Mittlere Datenreihe</b>						
Welt	4,090,133	4,470,380	4,884,743	5,340,419	5,833,887	6,351,070
Entwickelte Regionen	1,130,989	1,169,863	1,211,772	1,252,233	1,289,712	1,322,824
Unterentwickelte Regionen	2,959,143	3,300,516	3,672,971	4,088,186	4,544,175	5,028,246
<b>Hauptregionen</b>						
Afrika	398,694	458,861	530,567	613,894	708,896	814,272
Asien und Ozeanien	2,274,471	2,508,490	2,754,505	3,025,189	3,320,192	3,630,195
Lateinamerika	324,725	374,774	432,486	496,624	565,431	636,937
UdSSR und Osteuropa	384,336	400,789	418,080	433,672	447,658	460,471
<b>Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland</b>						
	707,906	727,466	749,105	771,041	791,710	809,195
<b>Ausgew. Länder u. Regionen</b>						
VR China	934,626	1,007,858	1,075,999	1,151,665	1,237,029	1,328,645
Indien	618,471	689,545	764,157	843,643	929,102	1,020,917
Indonesien	134,988	150,246	167,005	185,375	205,425	226,388
Bangladesch	79,411	92,186	106,892	123,202	140,666	158,724
Pakistan	70,974	83,145	97,512	113,754	131,296	149,464
Philippinen	42,810	48,181	53,657	59,526	66,064	73,229
Thailand	42,420	48,101	54,307	61,051	68,056	75,238
Südkorea	36,846	40,604	44,561	48,721	52,902	56,983
Ägypten	36,859	42,046	47,739	53,648	59,477	65,380
Nigeria	62,925	72,469	84,215	98,439	115,261	134,680
Brasilien	108,797	127,825	149,762	173,723	199,110	225,897
Mexiko	59,913	71,136	84,016	98,555	114,450	131,320
USA	213,540	220,497	228,912	237,028	243,581	248,372
UdSSR	254,393	266,304	278,973	290,235	300,020	308,893
Japan	111,566	116,962	121,741	125,870	129,574	132,951
Osteuropa	129,943	134,485	139,107	143,437	147,638	151,578
Westeuropa	343,517	348,733	354,878	362,306	370,702	378,222
<b>Niedrige Datenreihe</b>						
Welt	4,043,444	4,384,420	4,753,612	5,140,162	5,533,442	5,921,745
Entwickelte Regionen	1,130,989	1,166,263	1,200,970	1,231,408	1,256,351	1,274,174
Unterentwickelte Regionen	2,912,455	3,218,157	3,552,642	3,908,754	4,277,091	4,647,571
<b>Hauptregionen</b>						
Afrika	398,694	457,621	525,247	599,530	677,723	758,842
Asien und Ozeanien	2,228,443	2,431,561	2,650,767	2,882,418	3,121,231	3,359,092
Lateinamerika	324,064	370,543	421,024	473,826	527,467	580,958
UdSSR und Osteuropa	384,336	399,321	413,884	425,712	434,955	441,680
<b>Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland</b>						
	707,906	725,374	742,689	758,677	772,066	781,174
<b>Ausgew. Länder u. Regionen</b>						
VR China	889,015	937,955	991,581	1,050,502	1,113,447	1,175,761
Indien	618,471	686,790	757,233	827,960	899,438	974,282



Tab. 2-10 (Forts.)

	(In tausend)					
	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Indonesien	134.988	149.831	164.983	180.321	195.349	209.125
Bangladesch	79.411	91.993	105.995	120.959	136.299	151.136
Pakistan	70.974	83.075	97.169	112.735	128.852	144.181
Philippinen	42.630	47.462	52.031	56.682	61.635	66.786
Thailand	42.352	47.813	53.349	58.824	64.219	69.384
Südkorea	36.677	39.990	43.372	46.918	50.390	53.550
Ägypten	36.859	41.918	46.772	51.067	54.909	58.803
Nigeria	62.925	72.437	83.907	97.313	112.397	128.749
Brasilien	108.524	126.508	146.582	168.100	190.688	213.838
Mexiko	59.526	68.800	78.432	88.664	99.451	110.595
USA	213.540	219.078	224.962	229.919	233.078	234.328
UdSSR	254.393	265.031	275.563	284.056	290.495	295.115
Japan	111.566	116.733	120.884	124.141	126.796	128.891
Osteuropa	129.943	134.290	138.321	141.656	144.460	146.565
Westeuropa	343.517	348.457	353.916	359.983	366.132	370.788

Tab. 2-11  
 Census Bureau: Gesamtfruchtbarkeitsrate<sup>a</sup> für die Welt, Hauptregionen und ausgewählte Länder

	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Hohe Datenreihe						
Welt	4.5299	4.2163	4.0892	4.0523	4.0037	3.9189
Entwickelte Regionen	2.1505	2.3184	2.4060	2.4700	2.5408	2.6080
Unterentwickelte Regionen	5.5202	4.9494	4.6814	4.5493	4.4103	4.2417
Hauptregionen						
Afrika	6.3847	6.3826	6.3315	6.2211	6.0755	5.6424
Asien und Ozeanien	5.3501	4.6174	4.2917	4.1600	4.0175	3.8829
Lateinamerika	5.3992	5.2939	5.1726	4.9912	4.7436	4.4952
UdSSR und Osteuropa	2.3687	2.4887	2.5284	2.5642	2.6178	2.6719
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	1.9703	2.1702	2.2987	2.3832	2.4577	2.5328
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	5.1710	3.6565	3.0870	3.0750	3.0750	3.0750
Indien	5.3000	5.2099	5.1750	5.0500	4.8000	4.5000
Indonesien	5.3235	4.8805	4.6495	4.4490	4.2495	4.0000
Bangladesch	6.9999	6.8500	6.5500	6.1000	5.5600	5.0000
Pakistan	6.9000	6.6100	6.2700	5.8900	5.4500	5.0000
Philippinen	5.3995	4.9005	4.4505	4.1000	3.8995	3.7995
Thailand	5.1675	4.7005	4.4000	4.2005	4.0000	3.9000
Südkorea	3.9251	3.4000	3.2250	3.1249	3.1100	3.1000
Ägypten	5.8190	5.8500	5.7000	5.4700	5.1000	4.6001
Nigeria	6.6999	6.7000	6.7000	6.6749	6.5499	6.3750
Brasilien	5.7800	5.7255	5.6750	5.5755	5.3005	5.0000
Mexiko	6.7005	6.4610	6.1600	5.7200	5.2600	4.7000
USA	1.7705	2.2160	2.4785	2.6335	2.6890	2.6965
UdSSR	2.4055	2.5390	2.5690	2.6000	2.6305	2.6610
Japan	1.9245	2.1122	2.3000	2.3000	2.3000	2.3000
Osteuropa	2.2699	2.3520	2.4340	2.5160	2.5980	2.6800
Westeuropa	2.0219	2.0830	2.1540	2.2520	2.3380	2.4199
Mittlere Datenreihe						
Welt	4.2654	3.8571	3.6692	3.5456	3.4389	3.3098
Entwickelte Regionen	2.1481	2.1714	2.1891	2.1921	2.2120	2.2272
Unterentwickelte Regionen	5.1473	4.5051	4.1862	3.9683	3.7789	3.5775

<sup>a</sup> Die Gesamtfruchtbarkeitsrate für ein gegebenes Jahr stellt die durchschnittliche Zahl von Kindern dar, die jede Frau in ihrem Leben gebären würde, wenn man die altersspezifische Fruchtbarkeitsrate für dieses Jahr auf ihre Lebenszeit angewendet dächte.

Tab. 2-11 (Forts.)

	1975	1980	1985	1990	1995	2000
	Mittlere Datenreihe (Forts.)					
Hauptregionen						
Afrika	6.3524	6.2884	6.1263	5.8446	5.4979	5.0156
Asien und Ozeanien	4.8865	4.0835	3.7307	3.5315	3.3713	3.2238
Lateinamerika	5.2679	5.0546	4.7661	4.4427	4.0520	3.6391
UdSSR und Osteuropa	2.3694	2.3513	2.3230	2.2920	2.2783	2.2659
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	1.9697	2.0175	2.0748	2.1051	2.1430	2.1751
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	4.1280	2.8590	2.5690	2.5620	2.5620	2.5620
Indien	5.3000	4.6750	4.1749	3.8750	3.6500	3.4999
Indonesien	5.3235	4.7700	4.4205	4.1100	3.8400	3.5000
Bangladesch	6.9999	6.7400	6.2700	5.9900	4.9200	4.2500
Pakistan	6.9000	6.5100	6.0400	5.4999	4.8799	4.2500
Philippinen	5.0705	4.3500	3.8495	3.4495	3.3000	3.1995
Thailand	5.0500	4.2500	3.9500	3.6000	3.3005	3.1000
Südkorea	3.7889	3.1199	2.7800	2.5499	2.5200	2.5000
Ägypten	5.8190	5.6500	5.2000	4.5500	3.9499	3.6000
Nigeria	6.7000	6.6800	6.6499	6.5250	6.2750	5.9000
Brasilien	5.7255	5.6000	5.2755	4.9005	4.4000	3.9995
Mexiko	6.3600	5.9605	5.4805	5.0005	4.4800	4.0005
USA	1.7705	1.8710	1.9940	2.0615	2.0900	2.0955
UdSSR	2.4055	2.3740	2.3455	2.3170	2.2865	2.2575
Japan	1.9245	2.0622	2.2000	2.1667	2.1333	2.1000
Osteuropa	2.2699	2.2699	2.2699	2.2699	2.2699	2.2699
Westeuropa	2.0220	2.0520	2.0919	2.1340	2.1740	2.2070
	Niedrige Datenreihe					
Weit	3.9942	3.5261	3.3180	3.0877	2.9026	2.7546
Entwickelte Regionen	2.1473	2.0363	2.0050	1.9429	1.9092	1.8694
Unterentwickelte Regionen	4.7647	4.0967	3.7747	3.4449	3.1796	2.9761
Hauptregionen						
Afrika	6.3146	6.1381	5.7409	5.1969	4.5308	4.0436
Asien und Ozeanien	4.4170	3.6382	3.3499	3.0668	2.8700	2.7163
Lateinamerika	5.1030	4.6033	4.0976	3.6399	3.2144	2.8949
UdSSR und Osteuropa	2.3696	2.2162	2.1196	2.0219	1.9429	1.8620
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	1.9695	1.8774	1.8986	1.8653	1.8622	1.8559
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	3.0830	2.0600	2.0500	2.0500	2.0500	2.0500
Indien	5.3000	4.5250	3.9500	3.4250	3.1500	3.0000
Indonesien	5.3235	4.5400	3.9995	3.4695	2.9700	2.4995
Bangladesch	6.9999	6.5800	5.9200	5.1100	4.2999	3.5000
Pakistan	6.9000	6.4500	5.9000	5.2300	4.4300	3.5000
Philippinen	4.7995	3.8995	3.2505	2.8500	2.6000	2.5000
Thailand	4.9000	4.0000	3.4000	3.0000	2.6500	2.4000
Südkorea	3.4099	2.6800	2.3200	2.1799	2.1300	2.1275
Ägypten	5.8190	5.3000	4.2001	3.2500	2.7500	2.6000
Nigeria	6.6999	6.6500	6.4500	6.1300	5.5999	4.9999
Brasilien	5.5500	5.2000	4.8005	4.4000	3.9750	3.5000
Mexiko	5.9120	4.7600	4.0595	3.5695	3.2000	3.0000
USA	1.7705	1.6070	1.6975	1.6940	1.6935	1.6935
UdSSR	2.4055	2.2120	2.1230	2.0335	1.9440	1.8540
Japan	1.9245	1.9622	2.0000	1.9333	1.8667	1.8000
Osteuropa	2.2700	2.1900	2.1100	2.0300	1.9499	1.8700
Westeuropa	2.0219	2.0039	2.0260	1.9850	1.9750	1.9590

**Tab. 2-12**  
**Census Bureau: Prognose der durchschnittlichen jährlichen Bevölkerungswachstumsrate für die Welt, Hauptregionen und ausgewählte Länder (mittlere Datenreihe)**

	1975 bis 1980	1980 bis 1985	1985 bis 1990	1990 bis 1995	1995 bis 2000
Welt	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7
Entwickelte Regionen	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5
Unterentwickelte Regionen	2.2	2.1	2.1	2.1	2.0
Hauptregionen					
Afrika	2.8	2.9	2.9	2.9	2.8
Asien und Ozeanien	2.0	1.9	1.9	1.9	1.8
Lateinamerika	2.9	2.9	2.8	2.6	2.4
UdSSR und Osteuropa	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4
Ausgew. Länder u. Regionen					
VR China	1.5	1.3	1.4	1.4	1.4
Indien	2.2	2.1	2.0	1.9	1.9
Indonesien	2.1	2.1	2.1	2.1	1.9
Bangladesch	3.0	3.0	2.8	2.7	2.4
Pakistan	3.2	3.2	3.1	2.9	2.6
Philippinen	2.4	2.2	2.1	2.1	2.1
Thailand	2.5	2.4	2.3	2.2	2.0
Südkorea	1.9	1.9	1.8	1.6	1.5
Ägypten	2.6	2.5	2.3	2.1	1.9
Nigeria	2.8	3.0	3.1	3.2	3.1
Brasilien	3.2	3.2	3.0	2.7	2.5
Mexiko	3.4	3.3	3.2	3.0	2.7
USA	0.6	0.7	0.7	0.5	0.4
UdSSR	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6
Japan	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
Osteuropa	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5
Westeuropa	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4

größere Zahl von Menschen zur Weltbevölkerung hinzukommt als in dem vorangegangenen Zeitabschnitt. Neun Zehntel der Zunahme der Weltbevölkerung findet dabei in den unterentwickelten Regionen der Erde statt. Im Jahr 2000 würden diese Regionen mehr als drei Viertel der Weltbevölkerung umfassen, worin sich vor allem die prognostizierten Zunahmen der Bevölkerung in Afrika, Lateinamerika und in den unterentwickelten Ländern Asiens und Ozeaniens widerspiegeln würden. Wie sich der Tabelle 2-1 entnehmen läßt, steigt der prozentuale Anteil der Weltbevölkerung, der in den UL lebt und nähert sich der Zahl von 80% im Jahr 2000. Die Zuwachsrates der UL fällt von 2,28% auf 2,02% und stellt im Jahre 2000 den vorherrschenden Faktor für die Zuwachsrates auf der ganzen Welt dar, die von 1,78% im Zeitraum 1975-80 nur leicht zurückgeht auf 1,70% im Zeitraum 1995-2000.

**Tab. 2-13**  
**Census Bureau: Schätzungen und Prognosen über die Bruttosterberaten für die Welt,**  
**Hauptregionen und ausgewählte Länder (mittlere Datenreihe)**

	Schätzungen	Prognosen: 1. Juli bis 30. Juni				
	1975	1979/80	1984/85	1989/90	1994/95	1999/2000
Welt	12.3	11.4	10.6	10.1	9.5	9.1
Entwickelte Regionen	9.6	9.9	10.0	10.1	10.1	10.4
Unterentwickelte Regionen	13.4	11.9	10.8	10.0	9.4	8.7
Hauptregionen						
Afrika	19.0	17.7	16.0	14.3	12.8	11.3
Asien und Ozeanien	13.0	11.4	10.4	9.7	9.2	8.7
Lateinamerika	8.9	8.0	7.2	6.6	6.1	5.7
UdSSR und Osteuropa	9.7	10.0	10.2	10.3	10.0	10.5
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	9.6	9.8	10.0	10.1	10.2	10.5
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	9.8	8.3	7.9	7.9	8.1	8.3
Indien	14.4	12.7	11.1	10.1	9.2	8.4
Indonesien	18.2	16.1	14.3	12.7	11.3	10.2
Bangladesch	18.2	16.8	15.4	14.2	13.1	12.1
Pakistan	13.6	11.7	10.3	9.2	8.2	7.3
Philippinen	10.1	9.3	8.4	7.4	6.4	6.1
Thailand	9.9	9.5	9.0	8.1	7.1	6.7
Südkorea	6.2	5.8	5.6	5.4	5.7	6.0
Ägypten	12.5	11.9	11.0	9.9	9.0	8.3
Nigeria	22.0	20.4	18.6	16.8	15.0	13.2
Brasilien	8.3	7.3	6.5	6.0	5.7	5.7
Mexiko	7.2	6.7	6.1	5.4	5.0	4.8
USA	8.9	9.3	9.6	9.8	10.1	10.3
UdSSR	9.3	9.7	10.0	10.2	10.1	10.5
Japan	7.0	7.1	7.3	8.0	8.8	9.7
Osteuropa	10.4	10.7	10.6	10.4	10.0	10.4
Westeuropa	11.0	11.2	11.3	11.2	10.8	11.1

## Die Prognosen des Community and Family Study Center

Die CFSC-Prognosen der Bevölkerungszahlen, Fruchtbarkeitsraten, Sterbe- und Geburtenraten sind in Tabelle 2-16 bis 2-20 am Ende dieses Abschnitts dargestellt.

### Annahmen, die der Prognose zugrunde lagen

*Annahmen zur Fertilität.* Die Prognosen des CFSC setzen voraus, daß die Fertilität wesentlich mehr zu Veränderungen im Bevölkerungswachstum beiträgt und damit wichtiger ist als die beiden anderen Faktoren des Bevölkerungswachstums – Wanderungsbewegungen und Mortalität. Die »Validität« der Bevölkerungsprognosen in dieser Datenreihe beruht deshalb vor allem auf den Annahmen zur Fruchtbarkeit. Im Falle der CFSC-Prognosen beruhen diese Annahmen auf einer anderen theoretischen Grundlage als die Arbeiten des Bureau of the Census

**Tab. 2-14**  
**Census Bureau: Schätzungen und Prognosen über die Bruttogeburtenraten für die Welt,**  
**Hauptregionen und ausgewählte Länder (mittlere Datenreihe)**

	Schätzungen	Prognosen: 1. Juli bis 30. Juni				
	1975	1979/80	1984/85	1989/90	1994/95	1999/2000
Welt	30.4	29.0	28.5	27.9	27.0	25.6
Entwickelte Regionen	16.1	16.8	17.0	16.4	15.7	15.2
Unterentwickelte Regionen	35.9	33.3	32.2	31.5	30.3	28.4
Hauptregionen						
Afrika	46.7	46.3	45.2	43.5	41.4	38.5
Asien und Ozeanien	33.7	30.2	29.1	28.5	27.6	25.9
Lateinamerika	37.2	36.9	35.6	33.7	31.2	28.7
UdSSR und Osteuropa	17.7	18.6	18.3	17.1	16.1	15.9
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	14.8	15.4	15.9	15.7	15.1	14.5
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	27.6	21.6	21.0	21.8	22.5	22.0
Indien	36.9	33.9	31.3	29.7	28.3	27.1
Indonesien	40.3	37.3	35.3	33.4	31.6	28.9
Bangladesch	47.9	46.7	44.7	41.9	38.8	35.2
Pakistan	44.6	43.7	42.0	39.3	35.8	32.1
Philippinen	35.3	31.7	29.5	27.9	27.4	26.3
Thailand	35.8	34.0	33.2	30.8	28.1	26.2
Südkorea	26.9	24.6	24.1	22.6	21.6	20.2
Ägypten	38.9	38.1	35.8	32.1	28.5	26.9
Nigeria	49.4	49.5	49.3	48.4	46.5	44.1
Brasilien	40.2	39.8	37.5	34.8	32.0	30.3
Mexiko	42.0	40.7	38.9	36.7	34.0	31.3
USA	14.5	16.1	17.1	16.3	14.8	13.8
UdSSR	18.1	19.1	18.9	17.4	16.4	16.1
Japan	17.0	15.9	14.9	14.2	14.4	14.4
Osteuropa	17.0	17.6	17.2	16.3	15.6	15.5
Westeuropa	13.8	14.3	15.1	15.5	15.4	14.7

und anderer Forscher. Die Grundvoraussetzungen der CFSC-Studie sind folgende:

1. In der ganzen Welt, in den Entwicklungsgesellschaften und den Industriegesellschaften, wird das Bedürfnis, die Geschwindigkeit des Bevölkerungswachstums zu verlangsamen, immer stärker. Dieses Bedürfnis manifestiert sich sowohl institutionell (in Verwaltung und Politik) als auch auf der Ebene der Familie und des Individuums. Modernisierung ist aus sich heraus unvereinbar mit hoher Fruchtbarkeit, und hohe Fruchtbarkeit ist aus sich heraus unvereinbar mit den meisten Wünschen und Lebenszielen, die die meisten Menschen verfolgen (Bildung, Gesundheit, höherer Lebensstandard, bessere Wohnverhältnisse, einige grundlegende Luxusgüter, körperliches Wohlbefinden). Selbst in Nationen, wo diese Bedürfnisse noch nicht offiziell erkannt sind, ist der daraus entstehende Druck zu fühlen und nimmt in den einzelnen Familien zu. Wirtschaftliche, gesellschaftliche und Umwelt-Faktoren werden diesen Druck in den restlichen Jahren dieses Jahrhunderts noch spürbar vergrößern.

2. Die gegenwärtige Geschwindigkeit der wirtschaftlichen Entwicklung wird

allmählich die Fertilität durch das Bereitstellen entsprechender Einrichtungen und die allmähliche Ansammlung entsprechender Kenntnisse und Motivationen auf ein Niveau herunterdrücken, das die Reproduktion garantiert. Diese Entwicklung wird etwas schneller vonstatten gehen, als dies in Europa und Nordamerika im 19. und frühen 20. Jahrhundert der Fall war, weil die Kommunikationsmöglichkeiten besser sind und verbesserte Methoden der Empfängnisverhütung zur Verfügung stehen.

3. Die Geschwindigkeit der Abnahme der Fruchtbarkeit wird direkt von Programmen zur Familienplanung beeinflusst, die auf nationaler oder regionaler Ebene realisiert werden, um Informationen zu verbreiten, entsprechende Motivationen zu schaffen und Empfängnisverhütungsmittel zur Verfügung zu stellen. Je größer die Investitionen pro Kopf, je stärker die offizielle Unterstützung ist und je mehr Menschen von diesen Angeboten profitieren können, desto schneller wird die Fruchtbarkeitsziffer abnehmen.

4. Die graphische Darstellung der Entwicklung der Fertilität wird einem liegenden S ähneln. Solange die Geburtenrate hoch ist und die Programme zur Familienplanung am Anfang stehen und erst langsam gesellschaftlich akzeptiert werden, nimmt die Fruchtbarkeit nur langsam ab. Sobald die Geburtenrate sinkt, beschleunigt sich die Abnahme der Fruchtbarkeitsrate, sie sinkt am schnellsten, wenn die Bruttogeburtenrate bei 38 bis 20 pro 1000 Frauen liegt. In diesem Zeitabschnitt kann die Abnahme außerordentlich groß sein. Wenn die Bruttogeburtenrate sich 20 pro 1000 nähert, ist der Sättigungsgrad für Empfängnisverhütung fast erreicht. Nur junge Leute, die gerade eine Familie gründen und ein Rest von reaktionären »Nachzüglern« muß dann noch von der Notwendigkeit niedriger Fruchtbarkeitsziffern überzeugt werden. Die Rate sinkt zwar noch weiter ab, aber mit verringerter Geschwindigkeit.

5. Man kann erwarten, daß auch solche Länder, die zur Zeit keinerlei Programme zur Familienplanung haben, in der nächsten Zukunft zumindest partielle Programme starten werden. Länder, die zur Zeit eher halbherzige oder beschränkte Programme zur Familienplanung anbieten, werden diese wesentlich erweitern. Man kann annehmen, daß gegen Ende dieses Jahrhunderts jede Nation dieser Erde über irgendeine Form von Programm zur Familienplanung (entweder öffentlich oder privat organisiert oder auch in beiden Bereichen) verfügt und daß diese Programme einen substantiellen Effekt haben, der die Fruchtbarkeit schneller, als dies sonst der Fall wäre, sinken läßt.

Tab. 2-15 veranschaulicht die Auswirkungen der eben erläuterten Faktoren auf die zukünftigen Geburtenraten. Die rechte Spalte der Tabelle zeigt die geschätzte jährliche Abnahme der Bruttogeburtenrate, wie sie sich in Zukunft allein aus der Modernisierung ergeben würde, ohne daß besondere Angebote an Informationen oder konkreten Hilfen zur Familienplanung gemacht werden. Der erwartete

---

**Tab. 2-15**  
**Census Bureau: Jährliche Abnahme der**  
**Bruttogeburtenrate**

Bruttogeburtenrate (pro 1,000)	Intensität der Bemühungen um Familienplanung			
	stark	gemäßigt	schwach	keine
45 und höher	.40	.333	.25	.20
40-44	.60	.50	.30	.20
35-39	.80	.667	.40	.25
30-34	1.00	.75	.50	.25
25-29	1.00	.667	.40	.25
20-24	.80	.50	.30	.20
15-19	.60	.333	.25	.20
13-14	.40	.25	.15	.15
40-44	8.0	10.0	17.0	.25
35-39	6.0	8.0	12.0	.25
30-34	5.0	7.0	10.0	.20
25-29	5.0	8.0	12.0	.20
20-24	6.0	10.0	17.0	.25
15-19	8.0	15.0	20.0	.25
Erforderte Zeit, um die BGR von 45 auf 15 zu senken	38.0	58.0	88.0	135

Abwärtstrend verläuft dann fast linear, wobei die Bruttogeburtenrate alle 4 bis 5 Jahre um einen Punkt abnimmt. Unter diesen Bedingungen würde eine Bevölkerung ungefähr 135 Jahre benötigen, um die demographische Übergangsperiode von einer Bruttogeburtenrate von 45 zu einer Rate von 15 pro 1000, die das Niveau einer konstanten Reproduktion darstellt, zu durchlaufen.

Die Spalte »Starke Intensität der Bemühungen um Familienplanung« in Tabelle 2-15 zeigt die jährliche Abnahme der Bruttogeburtenrate, die die CFSC-Experten erwarten, wenn ein gut finanziertes, gut organisiertes und gut verwaltetes Programm zur Familienplanung existiert, das die ganze städtische und ländliche Bevölkerung über einen langen Zeitraum erreicht. Unter diesen Bedingungen erwartet das CFSC eine Abnahmerate pro Jahr, die zwei- bis viermal so groß ist wie die Abnahme, die sich beim Fehlen solcher Programme ergibt. Diese beschleunigte Abnahme könnte nach dieser Schätzung die »demographische Übergangsperiode« von einer Bruttogeburtenrate von 45 zu der von 15 pro 1000 auf einen Zeitraum von 38 Jahren verkürzen, d. h. auf ein Viertel der Zeit, die dafür bei Fehlen von Familienplanungsprogrammen nötig wäre.

Die in Tabelle 2-15 verzeichneten Annahmen wurden auf folgender Basis in jährliche Abnahmeziffern für die Geburtenraten einzelner Länder und Regionen der Erde umgesetzt:

1. Jedes Land wurde einer von 4 Kategorien zugeordnet, je nachdem wie weit die Bemühungen um Programme der Familienplanung gediehen sind: »stark«, »gemäßigt«, »schwach«, »keine«.

2. Die hohen Schätzungen der Tabelle beruhen auf der Annahme, daß jedes Land den gegenwärtigen Stand der Bemühungen um Familienplanung beibehal-

ten wird und damit die Veränderungen der Gesamtfruchtbarkeitsrate den unter diesen Bedingungen vorgezeichneten Lauf nehmen werden.

3. *Die mittleren Prognosen* beruhen auf der Annahme, daß die in der Tabelle verzeichnete Abnahme der Fruchtbarkeit eintreten wird, daß zusätzlich jedoch die verschiedenen Länder ihre Programme zur Familienplanung in folgender Weise verstärken werden:

- Länder, die zur Zeit kein Programm zur Familienplanung haben, bleiben die nächsten fünf Jahre in diesem Zustand (bis 1980) und gehen dann allmählich zu schwachen Bemühungen bis zum Jahr 1985 über. Bis 1990 werden ihre Programme gemäßigt und bis 2000 stark verfolgt werden.
- Länder, die zur Zeit schwache Anstrengungen im Bereich der Familienplanung machen, bleiben in diesem Zustand bis 1980, dann zeigt sich ein linearer Trend zu gemäßigten Anstrengungen im Jahr 1990, die im Jahr 2000 zu starken Bemühungen werden.
- Länder, die gegenwärtig gemäßigte Anstrengungen bei der Institutionalisierung von Programmen zur Familienplanung machen, bleiben auf diesem Stand während der nächsten 5 Jahre und gehen dann bis 1990 zu starken Anstrengungen auf diesem Gebiet über, die bis zum Jahr 2000 aufrechterhalten werden.
- Länder, die sich zur Zeit schon stark um Familienplanung bemühen, halten dies während des gesamten Zeitraums aufrecht.

4. *Die niedrigen Prognosen* gehen von wesentlich größeren Anstrengungen im Bereich der Familienplanung aus, als dies bei den mittleren Prognosen der Fall war. Sie unterstellen, daß sich die verschiedenen Länder wie folgt um Familienplanung bemühen:

- In Ländern, die gegenwärtig keine Programme zur Familienplanung haben, zeigt sich ein linearer Trend zu schwachen Programmen bis zum Jahr 1985, zu gemäßigten Programmen im Jahr 1990 und zu starken Programmen im Jahr 1995.
  - Länder, die gegenwärtig schwache Programme zur Familienplanung haben, erfahren einen linearen Trend zu gemäßigten Programmen bis zum Jahr 1985 und zu starken Programmen bis zum Jahr 1995. Dieser Zustand bleibt bis zum Jahr 2000 erhalten.
  - Länder, in denen sich zur Zeit gemäßigte Programme zur Familienplanung finden, erfahren einen linearen Trend zu starken Programmen bis zum Jahr 1980 und bleiben bis zum Jahr 2000 auf diesem Stand.
  - Länder, die schon zur Zeit starke Programme zur Familienplanung eingerichtet haben, halten diese über den gesamten Zeitraum aufrecht; die Effektivität der Programme wird jedoch noch linear zunehmen, so daß die Übergangszeit zur Erreichung des Niveaus, auf dem nur noch eine einfache Reproduktion
-



stattfindet, von 38 auf 19 Jahre zurückgeht, so daß die Koeffizienten der Tabelle für die effektiven Programme verdoppelt werden müssen.

Folgt man diesen Annahmen »mechanisch«, so ergeben sich, insbesondere bei den »niedrigen Prognosen« extrem niedrige Geburtenraten. Die Studie des CFSC geht davon aus, daß die Fruchtbarkeit nicht weiter abnehmen wird, wenn die Bruttogeburtenraten (BGR) auf das Niveau der einfachen Reproduktion –  $BGR = 14$  bzw.  $GFR$  (Gesamtfruchtbarkeitsrate pro Frau) = 2,1 – absinkt. Die Geburtenraten können auf ein minimales Niveau absinken und man nimmt an, daß sie für den Rest des Jahrhunderts auf diesem Niveau bleiben. Dieses minimale Niveau beträgt:

Für die hohen Prognosen:  $GFR = 2,0$  (BGR ungefähr 14)

Für die mittleren Prognosen:  $GFR = 1,9$  (BGR ungefähr 13,5)

Für die niedrigen Prognosen:  $GFR = 1,8$  (BGR ungefähr 13)

Die mittleren und niedrigen Prognosen lassen die Fertilität leicht unter das Niveau der einfachen Reproduktion sinken und unbegrenzt auf diesem Stand verharren.

Die Geburtenraten in den westeuropäischen Ländern und in Nordamerika liegen bereits unter dem Niveau der einfachen Reproduktion; das CFSC nimmt jedoch an, daß sie etwa für einen Zeitraum von 10 Jahren auf diesem Stand bleiben und dann linear bis zum Niveau der einfachen Reproduktion im Jahr 2000 ansteigen; in den mittleren und niedrigen Prognosen tendieren die Ziffern linear gegen 1900 bzw. 1800. Es ist anzunehmen, daß ein System von finanziellen Hilfen und anderen Anreizen für größere Familien eingerichtet werden wird, wenn diese Länder den Zustand des absoluten Nullwachstums erreicht haben.

*Annahmen zur Sterblichkeit.* Auf der ganzen Erde gibt es einen ständigen Rückgang der Sterblichkeit. Dieser Rückgang ist am deutlichsten in den UL, wo die Mortalitätsraten hoch waren, und am wenigsten ausgeprägt in den Industrieländern, die ihre öffentliche Gesundheitspflege und medizinische Technologie fast bis zu den Grenzen, in denen eine Verlängerung des Lebens möglich ist, vorangetrieben haben. Die Vereinten Nationen haben detaillierte und sorgfältige Studien der Trends zur Abnahme der Sterblichkeit und deren zukünftiger Veränderungen unter der Annahme, daß national und international weitere Anstrengungen gemacht werden, um die Bevölkerung mit Vorsorgemaßnahmen und medizinischer Hilfe zu versorgen, durchgeführt. Die vorhergesagte Abnahme der Sterblichkeit ist von der Weltbank eingehend überprüft worden. Dabei hat sich herausgestellt, daß in den letzten Jahren in bestimmten Ländern, vor allem in solchen, die als »stark unterentwickelt« klassifiziert werden, ein Absinken der Sterblichkeit nicht in dem Maße stattgefunden hat, wie dies von der UNO vorausgesagt worden ist. Die Weltbank hat daher unter Berücksichtigung des Einkommensniveaus der einzelnen Länder eine neue Trendvorhersage für die

Sterblichkeitsentwicklung aufgestellt, die etwas weniger optimistisch aussieht. In den meisten Fällen sind diese Revisionen von der UNO überprüft worden, und man kann erwarten, daß die zukünftigen Prognosen der UNO ebenfalls das langsamere Sinken der Sterblichkeitsraten in den letzten Jahren widerspiegeln werden.

Für die Prognosen der CFSC wurden die Annahmen der Weltbank zur Sterblichkeit ohne Änderungen übernommen.

Die Schätzungen und Vorhersagen des Community and Family Study Center sind in Tabelle 2-16 bis 2-20 dargestellt.

PROGNOSEN DES COMMUNITY AND FAMILY STUDY CENTER

Die Tabellen 2-16 bis 2-20 enthalten Prognosen des Community and Family Study Center (CFSC) über die Gesamtbevölkerung, die Gesamtfruchtbarkeitsraten, Bevölkerungszuwachsraten, Bruttosterberaten und Bruttogeburtenraten. In allen Tabellen gilt:

*Asien und Ozeanien* ohne Japan, Australien und Neuseeland.

*Osteuropa* schließt Albanien und Jugoslawien ein.

*Westeuropa* umfaßt ganz Europa mit Ausnahme Osteuropas (einschließlich der UdSSR), Albaniens und Jugoslawiens.

**Tab. 2-16**  
**CFSC: Prognosen der Gesamtbevölkerung für die Welt, Hauptregionen und ausgewählte Länder**

	(In tausend)					
	1975	1980	1985	1990	1995	2000
	Hohe Datenreihe					
Welt	4.014,902	4.379,997	4.762,226	5.151,919	5.553,432	5.973,719
Hauptregionen						
Afrika	402,363	465,323	536,100	616,108	707,303	811,216
Asien und Ozeanien	2.201,322	2.417,633	2.641,232	2.865,626	3.092,772	3.325,036
Lateinamerika	312,372	356,695	405,041	456,277	509,700	564,195
UdSSR und Osteuropa	384,408	401,934	419,237	434,386	446,964	458,467
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	714,437	738,412	760,616	779,522	796,693	814,805
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	896,806	952,133	1.002,270	1.048,207	1.092,397	1.138,447
Indien	607,375	675,841	747,010	821,080	895,715	967,732
Indonesien	130,496	144,184	157,569	170,888	183,481	194,387
Bangladesch	79,314	91,341	105,554	121,900	139,648	157,978
Pakistan	70,267	80,164	91,763	105,030	119,525	134,561
Philippinen	41,821	47,823	54,136	60,674	67,185	73,348
Thailand	41,648	46,769	51,980	57,267	62,438	67,034
Südkorea	35,274	38,129	40,990	43,790	46,393	48,748
Ägypten	37,766	42,257	46,872	51,643	56,404	61,155
Nigeria	62,921	71,991	82,697	95,220	109,838	126,850
Brasilien	106,997	122,502	138,878	156,010	173,565	191,148
Mexiko	59,924	70,136	81,929	95,324	109,979	125,335
USA	216,625	224,242	231,693	237,673	242,599	247,714
UdSSR	254,394	266,698	279,145	290,209	299,209	306,962
Japan	110,955	116,990	121,333	124,309	126,981	130,266
Osteuropa	130,014	135,236	140,092	144,177	147,755	151,505
Westeuropa	347,439	355,461	363,684	371,601	387,669	396,307

Tab. 2-16 (Forts.)

	(In tausend)					
	1975	1980	1985	1990	1995	2000
	Mittlere Datenreihe <sup>a</sup>					
Welt	4,014,902	4,380,258	4,759,425	5,137,885	5,512,997	5,883,373
Hauptregionen						
Afrika	402,363	465,364	535,148	611,779	694,452	781,496
Asien und Ozeanien	2,201,322	2,417,830	2,639,989	2,858,619	3,072,769	3,281,203
Lateinamerika	312,372	356,694	404,434	453,695	503,361	551,672
UdSSR und Osteuropa	384,408	401,934	419,225	434,340	446,532	456,934
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	714,437	738,436	760,629	779,452	795,883	812,068
	Mittlere Datenreihe (Forts.)					
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	896,806	952,133	1,001,232	1,043,867	1,083,505	1,124,943
Indien	607,374	675,629	745,389	815,750	884,040	946,761
Indonesien	130,496	144,184	157,569	170,888	183,481	194,387
Bangladesch	79,314	91,305	105,308	121,156	137,909	154,442
Pakistan	70,267	80,125	91,417	103,848	116,842	129,566
Philippinen	41,821	47,823	54,136	60,674	67,185	73,348
Thailand	41,648	46,769	51,980	57,267	62,438	67,034
Südkorea	35,274	38,129	40,990	43,790	46,393	48,748
Ägypten	37,766	42,257	46,809	51,344	55,669	59,698
Nigeria	62,921	71,977	82,459	94,361	107,476	121,451
Brasilien	106,997	122,502	138,644	155,004	171,070	186,255
Mexiko	59,924	70,101	81,662	94,409	107,856	121,261
USA	216,625	224,242	231,693	237,673	242,371	246,844
UdSSR	254,394	266,698	279,145	290,209	298,948	305,932
Japan	110,955	116,990	121,333	124,309	126,879	129,823
Osteuropa	130,014	135,236	140,080	144,131	147,584	151,004
Westeuropa	347,439	355,485	363,697	371,351	378,944	386,147
	Niedrige Datenreihe					
Welt	4,014,902	4,378,932	4,448,622	5,102,327	5,437,410	5,752,309
Hauptregionen						
Afrika	402,363	465,364	534,732	610,662	689,594	770,168
Asien und Ozeanien	2,201,322	2,417,413	2,633,507	2,834,121	3,020,138	3,192,445
Lateinamerika	312,872	356,291	402,572	448,914	493,386	533,369
UdSSR und Osteuropa	384,408	401,704	418,151	431,793	442,211	450,845
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	714,437	738,160	759,660	777,437	792,081	805,482
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	896,806	951,795	1,001,038	1,045,632	1,086,428	1,125,249
Indien	607,374	675,382	743,157	808,157	867,631	918,104
Indonesien	130,496	144,228	156,848	167,452	176,344	183,839
Bangladesch	79,314	91,289	105,109	120,368	135,716	149,478
Pakistan	70,267	80,115	91,217	103,036	114,852	125,556
Philippinen	41,821	47,780	53,768	59,410	64,623	69,350
Thailand	41,648	46,734	51,700	56,262	60,465	64,272
Südkorea	35,274	38,039	40,685	43,261	45,640	47,778
Ägypten	37,766	42,235	46,641	50,809	54,540	57,735
Nigeria	62,921	71,975	82,398	94,106	106,774	119,830
Brasilien	106,997	122,457	138,212	153,458	167,673	180,224
Mexiko	59,924	70,093	81,485	93,672	106,008	117,508
USA	216,625	224,242	231,693	237,673	242,155	245,997
UdSSR	254,394	266,536	278,365	288,311	295,740	301,563
Japan	110,955	116,906	121,101	123,938	126,301	128,863
Osteuropa	130,014	135,168	139,786	143,482	146,471	149,282
Westeuropa	347,439	355,307	363,010	370,017	376,228	381,870

<sup>a</sup> Die Prognose über die Veränderung der Fruchtbarkeit bis 1980 fällt für die regionalen Werte für einige Länder in der mittleren Datenreihe etwas höher als in der hohen Reihe.

**Tab. 2-17**  
**CFSC: Schätzungen über die Gesamtfruchtbarkeitsrate<sup>a</sup>**  
**für die Welt, Hauptregionen und ausgewählte Länder**

	1975			2000 <sup>b</sup>		
	Hohe	Mittlere	Niedrige	Hohe	Mittlere	Niedrige
Welt	3777	3777	3777	2241	1998	1800
Hauptregionen						
Afrika	5280	5280	5280	3763	3535	3246
Asien und Ozeanien	4201	4201	4201	2000	1900	1800
Lateinamerika	4422	4422	4422	2547	2194	1829
UdSSR und Osteuropa	2485	2485	2485	2000	1900	1800
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	2256	2256	2256	2000	1900	1800
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	3200	3200	3200	2000	1900	1800
Indien	5500	5500	5500	3206	2886	2471
Indonesien	5120	5120	5120	2333	2333	1899
Bangladesch	6575	6575	6575	4501	4085	3409
Pakistan	6265	6265	6265	4170	3583	3053
Philippinen	5505	5505	5505	2526	2526	2037
Thailand	4850	4850	4850	2036	2036	1800
Südkorea	3580	3580	3580	2000	1900	1800
Ägypten	5210	5210	5210	2986	2596	2182
Nigeria	6699	6699	6699	5761	4790	4499
Brasilien	5150	5150	5150	2937	2536	2122
Mexiko	6133	6133	6133	3956	3429	2898
USA	1799	1799	1799	2000	1900	1800
UdSSR	2417	2417	2417	2029	1900	1803
Japan	2159	2159	2159	2000	1900	1800
Osteuropa	2034	2034	2034	2000	1900	1800
Westeuropa	2205	2205	2205	2000	1900	1800

<sup>a</sup> Die Gesamtfruchtbarkeitsrate für ein gegebenes Jahr stellt die durchschnittliche Zahl von Kindern dar, die jede Frau in ihrem Leben gebären würde, wenn man die altersspezifische Fruchtbarkeitsrate für dieses Jahr auf ihre Lebenszeit angewendet dächte.

<sup>b</sup> Die regionalen Schätzungen für das Jahr 2000 wurden nicht auf der Grundlage aggregierter Prognosen über die Fruchtbarkeitsgesetzmäßigkeiten erstellt.

## Wanderungsbewegungen

Die beiden Studien zur Bevölkerungsentwicklung, die in *Global 2000* benutzt werden, berücksichtigen keine Wanderungsbewegungen. Die Wanderungsbewegungen bewirken natürlich keine Veränderung der Weltbevölkerungszahl, sie haben jedoch regionale, nationale und örtliche Auswirkungen.

Die modernen Migrationsbewegungen haben die Form von Ebbe und Flut angenommen, die von technologischen und wirtschaftlichen Ungleichheiten zwischen verschiedenen Siedlungsgebieten hervorgerufen werden. Heutzutage beschäftigen sich die Länder mit der Rolle der Wanderungsbewegungen beim

**Tab. 2-18**  
**CFSC: Prognosen über die durchschnittlichen jährlichen Bevölkerungswachsraten für die Welt, Hauptregionen und ausgewählte Länder (mittlere Datenreihe)**

	1975-79	1980-84	1985-89	1990-94	1995-99
Welt	1.82	1.73	1.59	1.46	1.34
Hauptregionen					
Afrika	3.13	3.00	2.86	2.70	2.51
Asien und Ozeanien	1.97	1.84	1.66	1.50	1.36
Lateinamerika	2.84	2.84	2.44	2.19	1.92
UdSSR und Osteuropa	0.91	0.86	0.72	0.56	0.47
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	0.67	0.60	0.49	0.42	0.41
Ausgew. Länder u. Regionen					
VR China	1.24	1.07	0.85	0.74	0.74
Indien	2.18	2.03	1.82	1.61	1.38
Indonesien	2.05	1.83	1.59	1.35	1.10
Bangladesch	2.87	2.92	2.84	2.61	2.28
Pakistan	2.72	2.79	2.74	2.53	2.20
Philippinen	2.75	2.55	2.31	2.04	1.77
Thailand	2.38	2.19	1.97	1.73	1.42
Südkorea	1.57	1.46	1.33	1.16	1.00
Ägypten	2.31	2.11	1.87	1.61	1.40
Nigeria	2.74	2.77	2.73	2.63	2.47
Brasilien	2.78	2.56	2.26	1.98	1.72
Mexiko	3.22	3.14	2.94	2.69	2.37
USA	0.69	0.65	0.51	0.39	0.36
UdSSR	0.94	0.91	0.78	0.59	0.46
Japan	1.06	0.73	0.48	0.41	0.45
Osteuropa	0.80	0.72	0.58	0.48	0.46
Westeuropa	0.46	0.46	0.43	0.40	0.38

Wachstum und Verfall der Großstädte, da die Migrationen tatsächlich zu den Großstädten hin erfolgen. Im internationalen Rahmen befassen sich einzelne Staaten mit den Wanderungsbewegungen, weil sie die Auswirkung einer rasch zunehmenden oder stagnierenden Bevölkerung, von knappen Ressourcen und wirtschaftlichem Stillstand bemerken. Die Entwicklungsländer beschäftigen sich mit der Frage, wie die internationale Wanderungsbewegung bei der Bewältigung ihrer Entwicklungsprobleme helfen kann, während die Industrieländer herauszufinden suchen, ob sie damit ihre gegenwärtigen wirtschaftlichen Schwierigkeiten eher lösen können oder verschlimmern. Die Aufmerksamkeit, die den Migrationsbewegungen gewidmet wird, ist im wesentlichen wirtschaftlicher Natur, während man sich mit den Auswirkungen, die solche fortdauernden Bewegungen großen Ausmaßes auf die Bevölkerung, die Umwelt und die Ressourcen haben werden, kaum beschäftigt.

Die Erforschung der Wanderungsbewegungen ist zumindest ebenso komplex wie die Erforschung der Fruchtbarkeit und der Sterblichkeit. Bei den letzteren handelt es sich um ausgeprägte biologische Prozesse, die man relativ leicht erkennen und festhalten kann. Migration dagegen ist ein weniger klar erkennbarer Prozeß, der mehrere Stadien aufweisen kann. So zieht jemand zunächst einmal aus

**Tab. 2-19**  
**CFSC: Schätzungen und Prognosen über die Bruttosterberaten für die Welt, Hauptregionen und ausgewählte Länder (mittlere Datenreihe)**

	Schätzungen		Prognosen: 1. Juli bis 30. Juni			
	1975 <sup>a</sup>	1979/80	1984/85	1989/90	1994/95	1999/2000
Welt	11.2	10.56	9.71	9.06	8.61	8.25
Hauptregionen						
Afrika	18.9	16.03	14.50	13.35	12.30	11.29
Asien und Ozeanien	10.0	10.91	9.95	9.26	8.81	8.42
Lateinamerika	8.8	7.86	7.12	6.54	6.14	5.73
UdSSR und Osteuropa	9.7	9.18	9.07	9.19	9.27	9.28
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	9.0	9.30	9.63	9.98	10.18	10.22
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	6.0	9.45	8.98	8.69	8.57	8.46
Indien	15.0	14.18	13.20	12.39	11.69	11.10
Indonesien	18.0	14.27	12.93	12.04	11.27	10.65
Bangladesch	20.0	16.90	15.34	13.84	12.12	10.73
Pakistan	15.0	14.32	13.05	11.96	10.99	9.92
Philippinen	10.0	8.72	7.72	7.05	6.49	5.90
Thailand	9.0	7.85	7.23	6.58	6.39	6.07
Südkorea	7.0	7.92	7.68	7.03	6.94	6.58
Ägypten	12.0	13.02	11.45	10.56	9.39	8.69
Nigeria	23.0	20.59	18.77	17.06	15.21	13.44
Brasilien	9.0	8.30	7.36	6.63	6.07	5.62
Mexiko	7.0	7.87	6.96	6.01	5.29	4.67
USA	9.0	9.39	9.29	9.37	9.43	9.55
UdSSR	9.0	8.63	8.63	8.84	9.07	9.14
Japan	6.0	7.01	7.35	7.98	8.40	9.04
Osteuropa	9.7	10.03	10.09	10.45	10.73	10.72
Westeuropa	9.1	10.88	10.81	10.88	10.80	10.54

<sup>a</sup> Diese Zahlenangaben stammen aus: Agency for International Development, *Increase for Every Country and Region of the World, 1975*; sie bilden jedoch *Estimated Population, Crude Birth and Crude Death Rate, and Rate of Natural* nicht die Grundlage dieser Prognosen.

seinem ländlichen Dorf in eine nahegelegene Großstadt. Wenn er die erwarteten Möglichkeiten nicht vorfindet, geht er über die Grenze und wandert in ein anderes Land ein. Nachdem er dort einige Monate oder Jahre zugebracht hat, wandert er möglicherweise in ein drittes Land weiter oder kehrt in sein Heimatland zurück.

Solche Bewegungen innerhalb eines Landes und über nationale Grenzen hinweg zu messen ist entschieden schwieriger, als die Zahl der Geburten und Todesfälle festzustellen, und zumindest ebenso schwierig wie die Bestimmung der Ursachen für die Veränderungen in der Fertilitäts- und Mortalitätsrate. Die einzelnen Länder haben immer mehr Interesse an der Aufstellung von Einwanderungsstatistiken entwickelt, um ihren Bevölkerungszuwachs durch eine restriktive Einwanderungspolitik in Grenzen zu halten, aber die Erstellung von Auswanderungsstatistiken ist in den meisten Regionen der Erde immer noch in den Anfängen.

Die Quantifizierung von Wanderungsbewegungen wird weiterhin durch Probleme der Begriffsbestimmung kompliziert. Die Auswirkungen der Migration auf

**Tab. 2-20**  
**CFSC: Schätzungen und Prognosen über die Bruttogeburtenraten für die Welt, Hauptregionen und ausgewählte Länder (mittlere Datenreihe)**

	Schätzungen	Prognosen: 1. Juli bis 30. Juni				
	1975*	1979/80	1984/85	1989/90	1994/95	1999/2000
Welt	26.6	24.45	22.80	20.79	19.60	17.90
Hauptregionen						
Afrika	45.4	37.20	35.66	33.91	31.85	29.25
Asien und Ozeanien	27.0	25.09	23.07	20.53	19.24	17.29
Lateinamerika	34.6	28.28	26.35	23.87	24.55	24.32
UdSSR und Osteuropa	18.0	17.15	15.64	13.79	13.54	13.40
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	14.5	15.62	15.05	14.23	13.89	13.45
Ausgew. Länder u. Regionen						
VR China	26.0	20.09	18.28	15.96	16.10	15.82
Indien	35.0	34.51	32.08	29.41	26.64	23.41
Indonesien	38.0	32.74	29.99	27.26	24.32	20.55
Bangladesch	47.0	45.34	43.72	41.29	36.39	31.71
Pakistan	44.0	40.92	39.08	36.80	33.16	29.05
Philippinen	35.0	34.46	31.61	28.61	25.60	21.73
Thailand	31.0	29.70	27.66	24.95	22.18	18.48
Südkorea	24.0	22.56	21.66	19.09	17.63	15.75
Ägypten	36.0	34.27	31.04	27.68	24.59	21.31
Nigeria	49.0	47.75	45.73	43.88	40.41	37.14
Brasilien	37.0	34.20	30.95	27.57	24.48	21.11
Mexiko	38.0	38.97	36.71	34.09	30.34	26.38
USA	15.0	14.14	14.68	14.32	13.40	12.80
UdSSR	18.0	17.01	16.10	14.42	13.69	13.23
Japan	17.0	14.83	12.98	12.40	13.00	13.57
Osteuropa	18.1	14.58	13.81	12.93	13.06	13.13
Westeuropa	13.7	13.64	13.45	13.02	13.23	13.03

\* Diese Zahlenangaben stammen aus: Agency for International Development, *Increase for Every Country and Region of the World, 1975*; sie bilden jedoch nicht die Grundlage dieser Prognosen.

das Land, dem der Emigrant den Rücken kehrt, bzw. auf das Land, das ihn aufnimmt, sind sicherlich unterschiedlich, je nachdem, ob dies nur für einen bestimmten Zeitraum oder permanent geschieht. (Die UNO bezeichnet als temporären oder Kurzzeit-Immigranten jemanden, der für ein Jahr oder kürzer eine bezahlte Arbeit in einem anderen Land annehmen will.)

### Die Trends der letzten Jahre

Zwischen 1840 und 1930 kam es zu einer massiven Wanderungsbewegung von den damals weiter entwickelten Regionen der Erde zu den weniger entwickelten. In den letzten 100 Jahren emigrierten allein aus Italien 25 Millionen Menschen, eine riesige Zahl, wenn man sie mit der heutigen Bevölkerung von 55 Millionen vergleicht. Dieser Wandertrend dauerte in Schüben von wechselnder Stärke bis 1950, wodurch die Länder, die diese Menschen aufnahmen, sich entwickelten und in manchen Fällen die Ursprungsländer überflügelten.

Seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs hat der Strom von Emigranten aus den

entwickelten nordeuropäischen Ländern nachgelassen und das historische Migrationsmuster von den unterentwickelten zu den weiter entwickelten Ländern hat sich wieder herausgebildet. Die ärmeren Länder um das Mittelmeer herum und die Länder Lateinamerikas, Afrikas und Asiens stellen nun immer größere Mengen von Immigranten. Bevor man versucht, zukünftige Wanderungsbewegungen und deren Auswirkungen vorherzusagen, ist es angebracht, die Struktur der Wanderungsbewegungen seit 1950 genauer zu betrachten.

*Nordamerika und Ozeanien.* Die Vereinigten Staaten, Kanada, Australien und Neuseeland waren lange die Hauptziele für europäische Emigranten. Nach dem UNO-Bericht *Report on Monitoring Population Trends* von 1976 haben diese 4 Länder zwischen 1950 und 1974 mehr als 16 Mill. Menschen aufgenommen, wobei die Nettoimmigration für die Vereinigten Staaten 8,3 Mill., für Kanada 2,2 Mill., für Australien 1,9 Mill. und für Neuseeland 200 000 betrug. Gegen Ende der sechziger Jahre hatte Lateinamerika Europa jedoch als Region, die die größte Zahl von legalen Immigranten in die Vereinigten Staaten stellt, überholt. In den siebziger Jahren nahm der Anteil Lateinamerikas nicht mehr zu, sondern schließlich eher ab. Ähnliche Trendumkehrungen fanden in Kanada, Australien und Neuseeland statt.

*Europa.* Obwohl internationale Wanderungsbewegungen innerhalb Europas nichts Neues sind, haben sie doch seit dem Zweiten Weltkrieg einen größeren Umfang und andere Formen angenommen, insbesondere seit den frühen sechziger Jahren. Die steigende Zahl von Zuwanderern aus der Türkei und Nordafrika sowie die hohe Zahl von Heimkehrern unter den europäischen Emigranten haben dazu geführt, daß in diesem Kontinent ein Nettozuwachs durch Immigration in dem Zeitraum 1970-74 zu verzeichnen war, bevor die Immigration durch die Auswirkungen der Weltenergiekrise abgebremst wurde.

Im Vergleich zum übrigen Europa hatte Südeuropa bis vor kurzem eine relativ hohe natürliche Bevölkerungszuwachsrates, was zu einem hohen Überschuß an Arbeitskräften und dazu führte, daß große Zahlen von Menschen die Region auf der Suche nach besseren Lebensmöglichkeiten verließen. Zunächst gingen sie vor allem nach Übersee, aber seit dem Ende der fünfziger Jahre wandten sie sich immer mehr nach den Industrieländern in West- und Nordeuropa.

*Afrika.* Nach neueren Schätzungen des International Labor Office lebten zu Beginn des Jahres 1975 ungefähr 1,6 Mill. Menschen aus nordafrikanischen Ländern (hauptsächlich Algerien, Marokko und Tunesien) in Europa. Mehr als 90% der algerischen Emigranten waren nach Frankreich gegangen. Die Emigration aus Ägypten hält sich, trotz steigender Tendenz, in Grenzen, wobei vor allem Australien, Kanada und die Vereinigten Staaten die Zielländer sind.

Die Wanderungsbewegung innerhalb Afrikas, die in den meisten Fällen einen innerregionalen Charakter hat, ist von größerer Bedeutung als die interkontinen-



tale Wanderungsbewegung. Die Hauptstrukturen dieser Wanderungsbewegung ergaben sich unter kolonialer Herrschaft, und die allgemeine Tendenz gerade unabhängig gewordenen Staaten war es, die Wanderungsbewegungen über die nationalen Grenzen hinweg zu verringern. Der größte Importeur afrikanischer Arbeitskräfte ist die Republik Südafrika, aber diese Wanderung ist nur vorübergehender Natur, da die meisten Arbeiter daran gehindert werden, ihre Familien mitzubringen und länger als zwei Jahre in Südafrika zu bleiben.

*Lateinamerika.* Die hauptsächlichlichen Einwanderungsländer in Lateinamerika sind Argentinien, Uruguay, Venezuela und Brasilien. Der Zustrom von Immigranten nach diesen Ländern aus anderen lateinamerikanischen Ländern und aus Italien, Spanien und Portugal, der in den fünfziger Jahren sehr stark war, ging in den sechziger Jahren um über die Hälfte zurück.

Über die Auswanderung von Lateinamerikanern nach Europa ist wenig bekannt. Die Statistiken der nord- und westeuropäischen Länder enthalten keine Anzeichen dafür, daß bedeutende Anzahlen von spanischsprechenden Lateinamerikanern nach Europa emigrieren. Die Länder Südeuropas, die wegen kultureller Ähnlichkeiten für solche Emigranten eher attraktiv gewesen sein könnten, veröffentlichen im allgemeinen nur Einwanderungsdaten über zurückkehrende eigene Staatsbürger.

Zu den neuen oder stärker fließenden Strömen von Emigranten aus Lateinamerika gehört seit 1950 ein starker Anstieg von Emigranten aus den spanischsprechenden Gebieten der Region nach den Vereinigten Staaten, ein erheblicher Zustrom aus den früheren britischen Kolonien in Westindien nach Kanada und in die Vereinigten Staaten wie auch nach Großbritannien und in den letzten Jahren ein bedeutender Zustrom aus Surinam nach den Niederlanden.

Aus Mexiko und Kuba kam die größte Zahl von lateinamerikanischen Emigranten nach den Vereinigten Staaten. Die geschätzte Anzahl von Kubanern in den USA betrug im Jahre 1974 fast 6% der kubanischen Bevölkerung. Drei andere karibische Länder weisen ebenso große prozentuale Anteile der Bevölkerung auf, die in die USA eingewandert sind: Jamaika (6%), Trinidad und Tobago (jeweils 5%).

Die Wanderungsbewegungen zwischen lateinamerikanischen Ländern haben seit 1950 an Bedeutung gewonnen, wobei vor allem Argentinien und Venezuela die Einwanderungsländer sind und Paraguay, Chile, Kolumbien, Bolivien sowie El Salvador die meisten Emigranten stellen. Im Gegensatz zu den vorherigen Trends ist diese Wanderungsbewegung größtenteils auf den Kontinent beschränkt.

*Asien.* Außer im westlichen Südasien hat seit 1950 kaum eine Wanderungsbewegung im wirtschaftlichen Sinn zwischen den Ländern Asiens stattgefunden. In den letzten Jahrzehnten handelte es sich bei den größten Wanderungsbewegungen in Asien um Flüchtlingsströme.

Eine der wichtigsten Wanderungsbewegungen seit 1960 war der Zustrom von türkischen Arbeitern nach Westeuropa. Die Zahl der Arbeiter, die das türkische Arbeitsministerium ins Ausland vermittelte, betrug von 1960 bis 1971 569 200 Menschen; daneben emigrierten noch viele andere, ohne die offiziellen Wege zu gehen. Die Bundesrepublik Deutschland, die die türkischen Arbeiter vor allem aufnahm, kam in der Volkszählung von 1970 auf 429 000 Einwohner türkischer Nationalität. Von 1970 und 1974 hat sich diese Zahl verdoppelt, wodurch die Zahl der türkischen Immigranten in Deutschland auf fast 1 Million erhöht wurde.

Ein weiterer Zustrom aus Asien war die Einwanderung von Indern nach Großbritannien von 1950 bis 1975; während der sechziger Jahre kamen in jedem Jahr mehr als 20 000 Inder nach England. In den siebziger Jahren traten die Vereinigten Staaten an die Stelle Großbritanniens als Haupteinwanderungsland für Inder; auch die Auswanderung nach Australien nimmt zu.

Die modernen Wanderungsströme im westlichen Teil von Südasien können vielleicht am besten mit dem »Stoß-und-Sog«-Prinzip erklärt werden, das heute auf der ganzen Erde wirkt. Ausländische Arbeiter begannen in die erdölproduzierenden Länder in Südwestasien und Nordafrika einzuströmen, um die Arbeitsplätze einzunehmen, die aus den gestiegenen Erdöleinnahmen der letzten Jahre entstanden sind. Die Wanderungsbewegungen in dieser Region wurden zudem durch die bestehenden Unterschiede zwischen den arabischen Staaten noch verstärkt. Die Staaten, die reich an Bodenschätzen sind und ein schnelles ökonomisches Wachstum erlebt haben, verfügen nicht über genügend qualifizierte Arbeitskräfte, während andere Länder in dieser Region keine Bodenschätze haben, aber einen Überfluß an Arbeitskräften. Der Zustrom zu den mit Bodenschätzen gesegneten Ländern besteht zum größten Teil, wenn auch nicht ausschließlich, aus Arabern; es kommen auch Arbeiter aus weiter entfernten Ländern, wie Pakistan und, in geringerem Ausmaß, Indien. Zu Beginn des Jahres 1976 lebten nach Presseberichten ungefähr 50 000 Pakistanis in den Vereinigten Arabischen Emiraten und etwa 30 000 in Kuwait.

Obwohl es unmöglich ist, den Umfang, die Zusammensetzung und das Ziel zukünftiger Wanderungsströme vorauszusagen, kann man mit Sicherheit annehmen, daß die Wanderungsbewegungen auch weiterhin als Reaktion auf globale Ungleichheiten in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht international auftreten werden, daß das Hinnehmen der Einwandererströme jedoch von den sich wandelnden Bedürfnissen des betreffenden Landes abhängig sein wird. In vielen Gegenden der Erde kann man bereits beobachten, daß der Zustrom der Einwanderer den angenommenen Bedarf und die Gastfreundschaft der Einwanderungsländer übersteigt. Es wollen mehr Menschen in die USA einwandern, als dies unter der gegenwärtigen Einwanderungsgesetzgebung zugelassen ist, und Immigranten kommen deshalb illegal ins Land.

---

In der Vergangenheit nahm man nicht an, daß die Einwandererströme große Auswirkungen auf die Bevölkerung der Einwanderungsländer haben würden, da solche Länder hohe Geburtenraten aufwiesen, die den Anteil der Immigration am jährlichen Bevölkerungszuwachs reduzierten. Die wichtigsten Einwanderungsländer unserer Zeit haben jedoch niedrige Geburtenraten, die die einheimische Bevölkerung nicht mehr wachsen oder gar abnehmen lassen. Infolgedessen trägt die Einwanderung einen größeren prozentualen Anteil zu ihrem jährlichen Wachstum bei als jemals zuvor – was als positives oder negatives Phänomen je nach den Zielen der Bevölkerungspolitik dieser Länder zu bewerten ist.

Voraussichtlich haben weder interne noch internationale Migrationsbewegungen eine direkte Auswirkung auf die prognostizierte Entwicklung der Gesamtbevölkerungszahl der Erde. Selbst wenn sich Fruchtbarkeit und Sterblichkeit bestimmter Gruppen von Emigranten gegenüber dem früheren Niveau verändern, müßte die durchschnittliche Fruchtbarkeit und Sterblichkeit aller Emigranten bedeutend von den Daten vor der Emigration abweichen, um einen sichtbaren Effekt auf die Prognosen auszuüben. Die anschließende Erörterung befaßt sich mit der Frage, ob solche Veränderungen wahrscheinlich sind und in welchem Ausmaß sie sich auf das Wachstum der Weltbevölkerung auswirken können.

### **Internationale Wanderungsbewegungen**

Die internationalen Wanderungsbewegungen werden direkte Auswirkungen auf die vorhergesagte Bevölkerungszunahme einzelner Länder und Regionen proportional zu den Netto-Wanderungszahlen über die Grenzen hinweg haben. Die Gesamtwirkung ergibt sich aus einer Kombination dieser direkten Effekte und den indirekten Auswirkungen veränderter Fruchtbarkeit und Sterblichkeit innerhalb der emigrierten Bevölkerungsteile.

Internationale Wanderungsbewegungen im Weltmaßstab sind ein relativ unerforschter Aspekt des Bevölkerungswandels, was auf das Fehlen vollständiger und verlässlicher Untersuchungsmaßstäbe für die meisten Länder, insbesondere die UL, zurückzuführen ist. Daher muß jede nationale oder regionale Bevölkerungsprognose im Weltmaßstab entweder auf die Berücksichtigung der internationalen Wanderungsbewegungen verzichten, wie dies bei den Prognosen, die *Global 2000* zugrunde liegen, der Fall ist, oder selektiv die verfügbaren Daten mit einbeziehen; diesen Ansatz hat die UNO bei ihrer Studie *World Population Prospects as Assessed in 1973* (Population Studies No. 60) aus dem Jahre 1977 benutzt. Die Verteilung der Weltbevölkerung des Jahres 1975 in der mittleren Datenreihe von *Global 2000* (ohne Wanderungsbewegungen) gleicht der UN-Prognose für mittlere Veränderungen (mit Wanderungsbewegungen) sehr stark. Die Veränderungen der Verteilung, die sich aus den beiden Studien für 1975 und 2000 ergibt, ist in Tabelle 2-21 wiedergegeben.

---

*Einzelne Länder.* Die Veränderung des prozentualen Anteils, den ein einzelnes Land in bezug auf die Weltbevölkerung stellt, wird in gewissem Ausmaß vom Nettozuwachs aller Länder oder Regionen beeinflusst; große Veränderungen spiegeln jedoch unterschiedliche Annahmen in bezug auf das Wachstum innerhalb eines Landes wider. Wenn man die Zahlen der Tabelle 2-21, die die prozentuale Veränderung der Weltbevölkerung von 1975 bis 2000 darstellt, auf Prozente auf- bzw. abrunden würde, ergäbe sich zwischen den beiden Prognosen lediglich bei zwei Ländern – der Volksrepublik China und Bangladesch – ein Unterschied in den Schätzungen. Rundete man auf die nächsten Zehntelprozent, so würden sich lediglich zwei geschätzte Veränderungen – die der Volksrepublik China und Indiens – in den beiden Studien um mehr als 0,5% unterscheiden. Die Bedeutung dieser Feststellung liegt darin, daß die größten Unterschiede bei dem Nettozuwachs einzelner Länder, wie die Tabelle ausweist, in Fällen auftritt, in denen die UN-Studie ebenfalls keine Wanderungsbewegung berücksichtigt.

Daraus läßt sich leicht ersehen, daß die vorhergesagte Verteilung der Weltbevölkerung auf die einzelnen Länder im Jahr 2000 eher von den Annahmen zur Fruchtbarkeit und Mortalität beeinflusst wird als von der selektiven Einbeziehung einzelner Annahmen über internationale Wanderungsbewegungen. Dies bedeutet nicht, daß die prognostizierten Wanderungsbewegungen für die Zukunft der betroffenen Länder keine Bedeutung hätten, es zeigt nur den Stellenwert solcher Trends für die Erstellung globaler Prognosen.

Wenn die internationale Migration zwischen bestimmten Ländern Anlaß zur Sorge gibt, wie etwa im Fall der Vereinigten Staaten und Mexikos, bieten Einzelfallstudien die beste Möglichkeit, die Situation zu erfassen und auf ihre charakteristischen Merkmale hin zu untersuchen. Das gilt insbesondere, wenn die Unterlagen und offiziellen Schätzungen über die Wanderungsbewegungen unvollständig zu sein scheinen. Im Falle der Vereinigten Staaten und Mexikos vermutet man, daß es neben den legalen eine erhebliche Zahl von illegalen Einwanderern gibt; es haben jedoch weder das US Bureau of the Census noch die US-Einwanderungsbehörden genügend stichhaltige Daten, um eine statistisch einwandfreie Schätzung oder Vorhersage des illegalen Anteils dieses Einwandererstroms abzugeben. Darüber hinaus wird in den USA keine Statistik über die Emigration in andere Länder geführt, wodurch die Unsicherheit jeder Analyse der illegalen Einwanderung aufgrund von Daten aus Volkszählungen und Statistiken der legalen Einwanderung steigt. Solche Probleme sind nicht nur bei der Erfassung solcher Daten in den USA zu bemerken; die globalen Vorkommen ähnlicher Lücken in den Daten über internationale Wanderungsbewegungen war der Hauptgrund dafür, daß Annahmen über die Wanderungsbewegungen in bezug auf einzelne Länder nicht in die Prognosen von *Global 2000* eingegangen sind. Die Auswirkungen, die sich ergeben, wenn man Schätzungen der legalen Einwande-

---

Tab. 2-21  
 Vergleich zwischen den Global-2000-Prognosen (mittlere Datenreihe) ohne Wanderung und den UN-Prognosen  
 (mittlere Variante) mit Wanderung, 1975 und 2000

(Bevölkerung in Mill.)

1975

2000

Gebiet <sup>a</sup>	Global-2000-Studie Mittlere Datenreihe		UN Mittlere Variante		Global-2000-Studie Mittlere Datenreihe		UN Mittlere Variante		Veränd. d. Weltbev. in %	
	Bev.	% der Weltbev.	Bev.	% der Weltbev.	Bev.	% der Weltbev.	Bev.	% der Weltbev.	Global 2000 Reihe	UN Mittlere Variante
Welt	4 090	100,0	3 968	100,0	6 351	100,0	6 254	100,0	—	—
Entwickelte Regionen <sup>b</sup>	1 131	27,7	1 132	28,5	1 323	20,8	1 360	21,8	-6,82	-6,77
Unterentwickelte Regionen <sup>b</sup>	2 959	72,4	2 836	71,5	5 028	79,2	4 894	78,3	+6,82	+6,77
Hauptregionen	4 090	100,0	3 968	100,0	6 351	100,0	6 254	100,0	—	—
Afrika <sup>b</sup>	399	9,8	401	10,1	814	12,8	814	13,0	+3,07	+2,90
Asien und Ozeanien <sup>b</sup>	2 274	55,6	2 150	54,2	3 630	57,2	3 513	56,2	+1,55	+1,99
Lateinamerika <sup>b</sup>	325	7,9	324	8,2	637	10,0	620	9,9	+2,09	+1,74
UdSSR und Osteuropa	384	9,4	385	9,7	460	7,3	466	7,5	-2,15	-2,25
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland <sup>b</sup>	708	17,3	708	17,8	809	12,7	842	13,5	-4,57	-4,38
Ausgew. Länder und Regionen	3 282	80,2	3 176	80,1	4 867	76,6	4 761	76,1	-3,61	-3,93
VR China	935	22,9	839	21,1	1 329	20,9	1 148	18,4	-1,93	-2,79
Indien	618	15,1	613	15,5	1 021	16,1	1 059	16,9	+0,95	+1,49
Indonesien	135	3,3	136	3,4	226	3,6	238	3,8	+0,26	+0,37
Bangladesch	79	1,9	74	1,9	159	2,5	144	2,3	+0,56	+0,45
Pakistan	71	1,7	71	1,8	149	2,4	147	2,4	+0,61	+0,57
Philippinen	43	1,1	44	1,1	73	1,2	90	1,4	+0,10	+0,31
Thailand	42	1,0	42	1,1	75	1,2	86	1,4	+0,14	+0,31
Südkorea	37	0,9	35	0,9	57	0,9	53	0,9	0,00	-0,02
Ägypten	37	0,9	38	1,0	65	1,0	65	1,0	+0,13	+0,08
Nigeria	63	1,5	63	1,6	135	2,1	135	2,2	+0,58	+0,57
Brasilien	107	2,67	110	2,8	226	3,6	213	3,4	+0,90	+0,63
Mexiko <sup>b</sup>	60	1,5	59	1,5	131	2,1	132	2,1	+0,61	+0,62
USA <sup>b</sup>	214	5,2	214	5,4	248	3,9	264	4,2	-1,31	-1,16
UdSSR	254	6,2	255	6,4	309	4,9	315	5,0	-1,36	-1,39
Japan	112	2,7	111	2,8	133	2,1	133	2,1	-0,64	-0,67
Osteuropa (ohne UdSSR)	130	3,2	130	3,3	152	2,4	151	2,4	-0,79	-0,86
Westeuropa <sup>b</sup>	344	8,4	343	8,7	378	6,0	388	6,2	-2,44	-2,44

Hinweis: Die Summen können wegen Rundungsfehlern von den Einzeldaten abweichen.

<sup>a</sup> Die entwickelten Regionen umfassen Nordamerika, das gemäßigte Südamerika, Europa, die UdSSR, <sup>b</sup> Wanderungsnahmen wurden von der UNO nur für diese Regionen und Staaten gemacht; bei allen Japan, Australien und Neuseeland; alle übrigen Gebiete sind als »unterentwickelte Regionen« eingestuft. <sup>c</sup> übrigen wurde angenommen, daß keine Wanderung stattfindet. <sup>d</sup> Quelle: Die UN-Daten sind aus: World Population Prospects as Assessed in 1973 (U.N. Population Studies Asien und Ozeanien ohne Japan, Australien und Neuseeland. Osteuropa einschließlich Albanien und Jugoslawien. Westeuropa umfaßt ganz Europa mit Ausnahme Osteuropas (auch der UdSSR), Albanien No. 60), 1977, Tab. 28.

**Tab. 2-22**  
**Bevölkerungsprognosen (mittlere Datenreihe)**  
**für die USA und Mexiko, 1975-2000 – keine**  
**Wanderung vs. geschätzte Nettowanderung**

(In tausend)

	Global 2000 Schätzungen ohne Wanderung	Andere Schätzungen mit Wanderung <sup>a</sup>	Veränderung in % (einschl. Wanderung)
USA <sup>b</sup>			
1975	213,540	213,540	—
1980	220,497	222,159	+0.75
1985	228,912	232,880	+1.73
1990	237,028	243,513	+2.74
1995	243,581	252,750	+3.76
2000	248,372	260,378	+4.83
Mexiko <sup>c</sup>			
1975 <sup>d</sup>	59,913	59,562	-0.59
1980	71,136	70,314	-1.16
1985	84,016	82,626	-1.65
1990	98,555	96,520	-2.06
1995	114,450	111,706	-2.40
2000	131,320	127,801	-2.68

<sup>a</sup> Die Wanderungsprognose basiert auf angenommenen Trends bei den legalen Immigranten und Emigranten.

<sup>b</sup> Die Prognosen für den Fall mit Wanderung sind aus: U. S. Bureau of the Census, »Projections of the Population of the United States: 1977 to 2050«, *Current Population Reports*, Series P-25, No. 704, Washington, 1977, Tab. 8.

<sup>c</sup> Die Prognosen für den Fall mit Wanderung sind unveröffentlichte Schätzungen des U. S. Bureau of the Census.

<sup>d</sup> Die Bevölkerungszahlen für 1975 fallen wegen angenommener Wanderungen seit der Volkszählung von 1970 unterschiedlich aus. Obgleich vorgesehen war, bei der Global-2000-Studie Wanderungen bis 1975 zu berücksichtigen, wurde dies im Falle Mexikos irrtümlich übersehen.

rung für die Vereinigten Staaten und Mexiko mit einbezieht, sind in Tabelle 2-22 zusammengefaßt.

*Großregionen.* Aus Tabelle 2-21 läßt sich entnehmen, daß Annahmen zu internationalen Wanderungsbewegungen einen spürbaren Effekt auf die vorhergesagte Verteilung der Weltbevölkerung in den verschiedenen Regionen im Jahr 2000 haben kann. Insbesondere der große Zustrom von Nordafrikanern nach Westeuropa und von Lateinamerikanern nach Nordamerika wurde in den Prognosen der UNO berücksichtigt und zeigt sich in der regionalen Verteilung der Bevölkerung in Tabelle 2-21.

Der größte regionale Unterschied zwischen *Global 2000* und den UN-Prognosen besteht im prozentualen Zuwachs der Region Asien und Ozeanien. Dieser Unterschied ist wahrscheinlich eher das Ergebnis unterschiedlicher Annahmen zur Fruchtbarkeit und Sterblichkeit für die Volksrepublik China und Indien als die Auswirkung einiger weniger Annahmen zur Migration in dieser Region, die die UNO miteinbezogen hat.

Untersucht man die Statistiken zu den Wanderungsbewegungen zwischen Großregionen (vgl. den *U. N. Report on Monitoring Population Trends* von 1976),

so stellen sich die Daten als ebenso lückenhaft heraus wie die zu einzelnen Ländern. Zudem ist die Prognose zukünftiger Migrationstrends zwischen Großregionen von den künftigen Trends der wirtschaftlichen Entwicklung abhängig, da die Migrationsbewegungen größtenteils wirtschaftlich motiviert sind. Tabelle 2-21 zeigt wiederum, daß die relative Differenz der prognostizierten Verteilung der Weltbevölkerung auf verschiedene Großregionen sich nur geringfügig ändert, wenn man die Schätzungen der UNO zu den legalen internationalen Wanderungsbewegungen außer acht läßt. Die illegale Einwanderung, die möglicherweise von Bedeutung wäre, ist naturgemäß so unzureichend erfaßt, daß sie hier nicht betrachtet werden kann.

*Zusammenfassung.* Die Annahmen zur Fruchtbarkeit und Sterblichkeit in einzelnen Ländern oder Regionen sind die Hauptdeterminanten der prognostizierten Bevölkerungszahlen im Jahr 2000, wenn man einmal so außerordentliche und nicht vorhersehbare Massenwanderungsbewegungen ausschließt, wie die zur Zeit der Teilung von Bangladesch und Pakistan. Da die Auswirkungen der internationalen Wanderungsbewegungen unter dem Strich sehr klein sind, kann man vernünftigerweise darauf schließen, daß Veränderungen der Fruchtbarkeit und Sterblichkeit in der Gruppe der Emigranten nur geringe Auswirkungen auf die Prognosen der Zunahme der Weltbevölkerung haben, die man vernachlässigen kann.

### **Interne Wanderungsbewegungen**

Interne Wanderungsbewegungen haben per Definition keine direkten Auswirkungen auf die Bevölkerungsgröße eines bestimmten Landes zur Zeit ihres Auftretens. Bestimmte Formen der Neuverteilung der Bevölkerung innerhalb eines Landes können jedoch signifikante indirekte Wirkungen bezüglich der Fruchtbarkeit und Sterblichkeit der Beteiligten haben und damit das zukünftige Wachstumsniveau der Bevölkerung in diesem Lande beeinflussen. Eine der am häufigsten untersuchten Formen der Neuverteilung der Bevölkerung ist in dieser Hinsicht die »Verstädterung«.

»Verstädterung« bezeichnet einen proportionalen Zuwachs des Bevölkerungsteils, der in oder in der Nähe eines großstädtischen Ballungsraums lebt. Die Folgen der Verschiebung der Bevölkerung von den ländlichen Gegenden zu den Großstädten sind in bezug auf verschiedene demographische und sozioökonomische Variablen untersucht worden, aber ein vollständiges Verständnis dieses Vorgangs und seiner Bedeutung für die zukünftige Bevölkerungsentwicklung steht noch aus.

Eine der größten Schwierigkeiten bei der Untersuchung der Verstädterung

besteht darin, einen Begriffsrahmen und entsprechende Meßmethoden zu finden. Die Bestimmung städtischer Ballungsräume, insbesondere in bezug auf andere Kriterien als die reine Bevölkerungszahl, fehlt in den Veröffentlichungen über Volkszählungen und andere Untersuchungen häufig bzw. sie wechseln von einer Volkszählung oder Untersuchung zur nächsten im gleichen Land. Selbst wenn man über brauchbare Daten verfügt, kann man unterschiedliche Instrumente konstruieren, um damit die Verstädterung in bezug auf andere demographische oder sozioökonomische Variable zu messen und zu analysieren.

Eine einheitliche Untersuchung und Analyse der Verstädterung im Weltmaßstab wird darüber hinaus noch durch viele sozioökonomische und kulturelle Unterschiede des Stadtmilieus kompliziert. Es ist häufig schwierig die in einer Region beobachteten Zusammenhänge zwischen Graden der Verstädterung, der Fruchtbarkeit und der Sterblichkeit auf ein anderes Land oder eine andere Region zu übertragen, insbesondere, wenn man Industrieländer mit unterentwickelten Ländern vergleicht. Es bestehen auch erhebliche theoretische Schwierigkeiten bei der Prognose der Auswirkungen der Verstädterung auf die zukünftige Bevölkerungsentwicklung. Es ist allgemein anerkannt, daß eine umgekehrte Beziehung zwischen dem Grad der Verstädterung und der Geschwindigkeit, in der die Städte wachsen, besteht, wobei die UL gegenwärtig einen niedrigeren Grad der Verstädterung haben und dafür ein erhebliches Wachstum der Großstädte bis zum Jahr 2000 erwarten. Ebenso wurde behauptet, daß die Zunahme der städtischen Bevölkerung größtenteils nur das Anwachsen der Gesamtbevölkerung widerspiegelt. Man kann jedoch zumindest zwei entgegengesetzte Hypothesen in bezug auf die globalen Prognosen des Bevölkerungswachstums aufstellen.

Eine besteht in der Annahme, daß die Verstädterung die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung vorantreibt und daß dieser Fortschritt ein erhebliches Absinken der Fruchtbarkeit und ein spürbares Absinken der Nettorate des natürlichen Wachstums nach sich ziehen wird, wie dies in vielen Industrieländern der Fall war. Die andere Hypothese bezieht sich weniger auf die Erfahrungen der Industrieländer, sondern betrachtet vielmehr den gegenwärtigen Trend der Verstädterung in den UL als ein neues und ganz anderes Problem. Man kann annehmen, daß die fortschreitende Verstädterung in den UL eher auf ein Versagen bei der Eindämmung des Bevölkerungswachstums zurückzuführen ist als auf Erfolge bei der wirtschaftlichen Entwicklung und Modernisierung. Aus dieser Sicht der Dinge kann man vorhersagen, daß das Elend in den Großstädten ein bleibendes und möglicherweise zunehmendes Problem ist, das in bezug auf das Bevölkerungswachstum verschiedene Folgen haben kann, je nachdem wie ein solches Massenelend, wenn es auftreten sollte, aussieht.

Daher ist einer der anerkannten Gründe, warum man alternative Prognosen über das zukünftige Bevölkerungswachstum erstellt, der, daß man damit gleich



wahrscheinliche, aber kaum vorherzusagende Variationsmöglichkeiten bei der Bevölkerungsentwicklung berücksichtigen kann, ohne sich in ganz spezifische und komplexe Annahmen zu verrennen. Der Gedanke, der dahinter steht, ist, daß eine Reihe komplexer Annahmen einen Spielraum für Prognosen der zukünftigen Bevölkerung hervorbringen würde, der kaum brauchbarer oder genauer wäre als die üblichen niedrigen, mittleren und hohen Datenreihen, die das Bureau of the Census oder die UNO benutzten. Diese Hypothese ist und bleibt wahrscheinlich gültig, bis unsere Einsicht in die Zusammenhänge zwischen demographischen Veränderungen und Verstädterung, sozioökonomischer Entwicklung und Modernisierung wächst und unsere Fähigkeit, die Veränderungen dieser eng verknüpften Variablen vorauszusagen, erheblich zunimmt.

*Zusammenfassung.* Es bestehen kaum Zweifel, daß die zukünftigen Trends und das zukünftige Niveau der internen Migration spürbare Auswirkungen auf die Weltbevölkerung im Jahr 2000 haben wird, insbesondere in den unterentwickelten Regionen der Erde. Die Trends und Auswirkungen der internen Migration sind aus sich heraus ein stärkerer Indikator sozialer und kultureller Veränderungen innerhalb eines Landes als dies bei den internationalen Wanderungsbewegungen der Fall ist.

Die vorstehende Diskussion hat sich vor allem mit dem Phänomen der Verstädterung befaßt, da die vorliegenden Daten einen globalen Trend in diese Richtung anzeigen; dennoch kann ein Trend zur fortdauernden Verstädterung nicht mit absoluter Sicherheit angenommen werden. Es ist nicht abwegig, sich die möglichen Auswirkungen von Fortschritten in der Landwirtschaft und Programmen der Landreform vorzustellen. Vielleicht führt die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung der unterentwickelten Länder zu einer »Verländlichung« ihrer Bevölkerung. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es jedoch vernünftig anzunehmen, daß die internen Wanderungsbewegungen das Wachstum der Weltbevölkerung nicht über die Grenzen hinaus beeinflussen werden, die in der vorliegenden Studie von den Prognosen mit hoher oder niedriger Wachstumsrate auf beiden Seiten der mittleren Datenreihe abgesteckt werden.

---

---

### 3 Bruttosozialprodukt

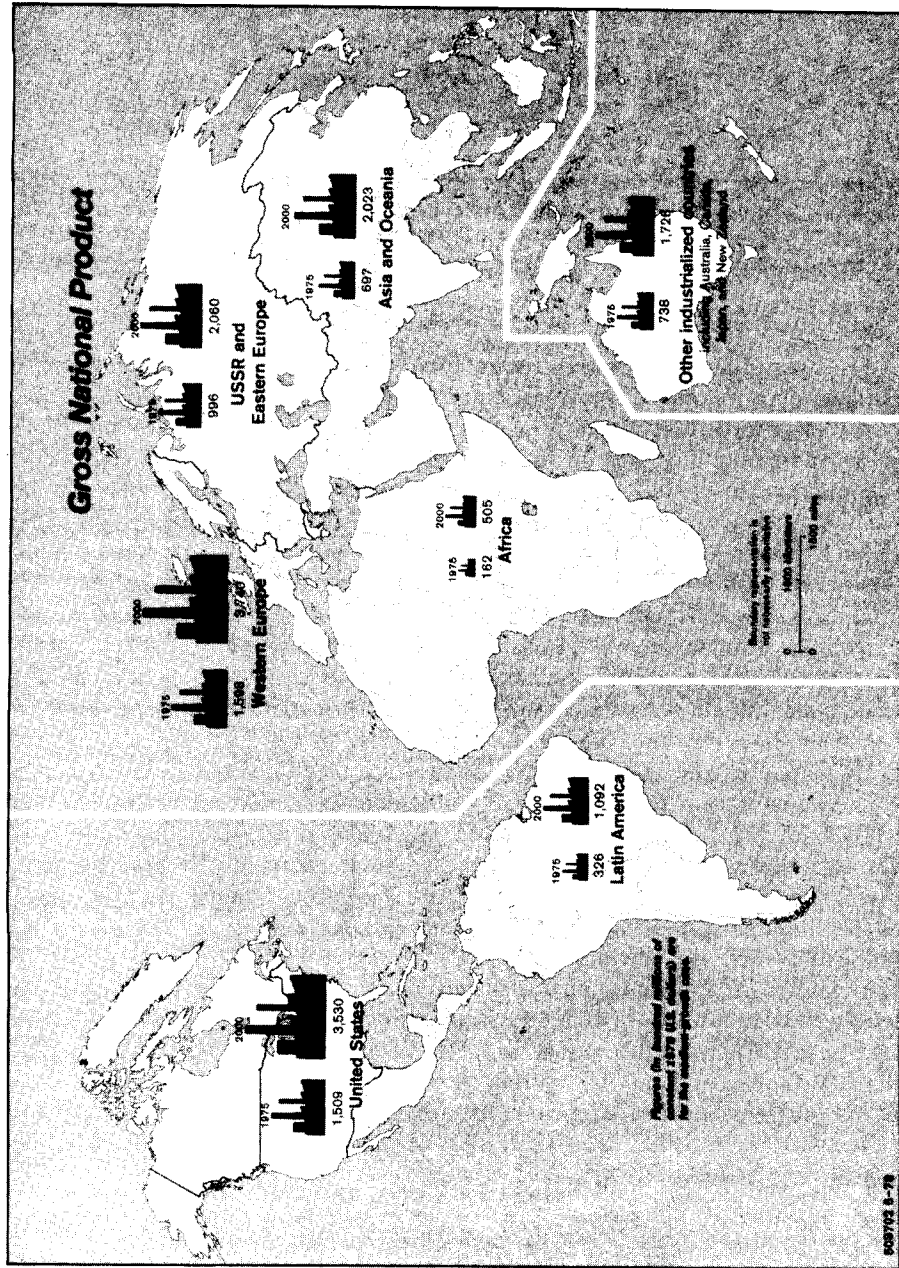
Da die bei der Aufstellung von Ressourcenprognosen für *Global 2000* angewandten Methoden samt und sonders die Eingabe von Prognosen über das reale Bruttosozialprodukt (BSP) voraussetzen, erwies es sich als notwendig, eine Reihe von Prognosen (oder Annahmen) über das reale BSP zu entwickeln, um so ein gemeinsames Bezugssystem für andere Prognosen der vorliegenden Studie zu gewinnen.\*

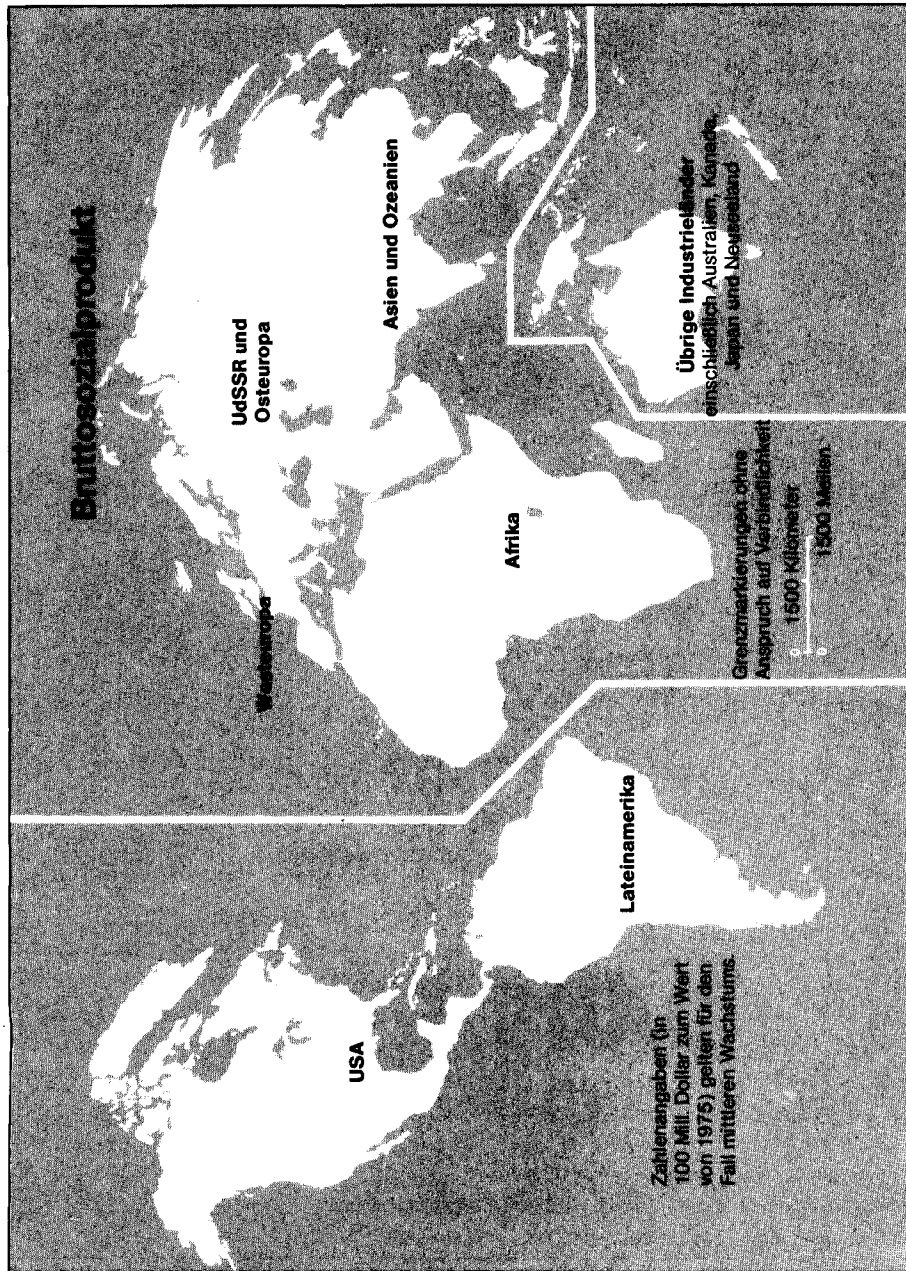
Als Ausgangspunkt für langfristige Prognosen ist das BSP allerdings nicht geeignet. Als Summe sämtlicher einer Gesellschaft verfügbaren Güter und Dienstleistungen stellt es das Ergebnis aller übrigen Entwicklungen innerhalb einer Wirtschaft, nicht eine im voraus feststehende Eingabegröße dar und bildet, wie mittlerweile weithin bekannt, nur einen höchst unzulänglichen Indikator des sozialen und wirtschaftlichen Fortschritts. So stellen verschiedene, derzeit in vielen Ländern rasch anwachsende BSP-Komponenten lediglich die Aufrechnung für ehemals »kostenlose« Güter und Dienste, wie den Umweltschutz, sowie für das erhöhte Sicherheitsbedürfnis der Gesellschaft an so verletzlichen Punkten wie Flughäfen, Großbauten und Kernkraftwerken dar, während umgekehrt viele Wirtschaftsaktivitäten, die einen bedeutenden Beitrag zur sozialen Wohlfahrt leisten, im BSP überhaupt nicht erfaßt sind. Als besonders irreführend erweisen sich die BSP-Daten im Falle der unterentwickelten Länder (UL), da hier die Beiträge des »traditionalen« Sektors nicht ausreichend in Erscheinung treten.

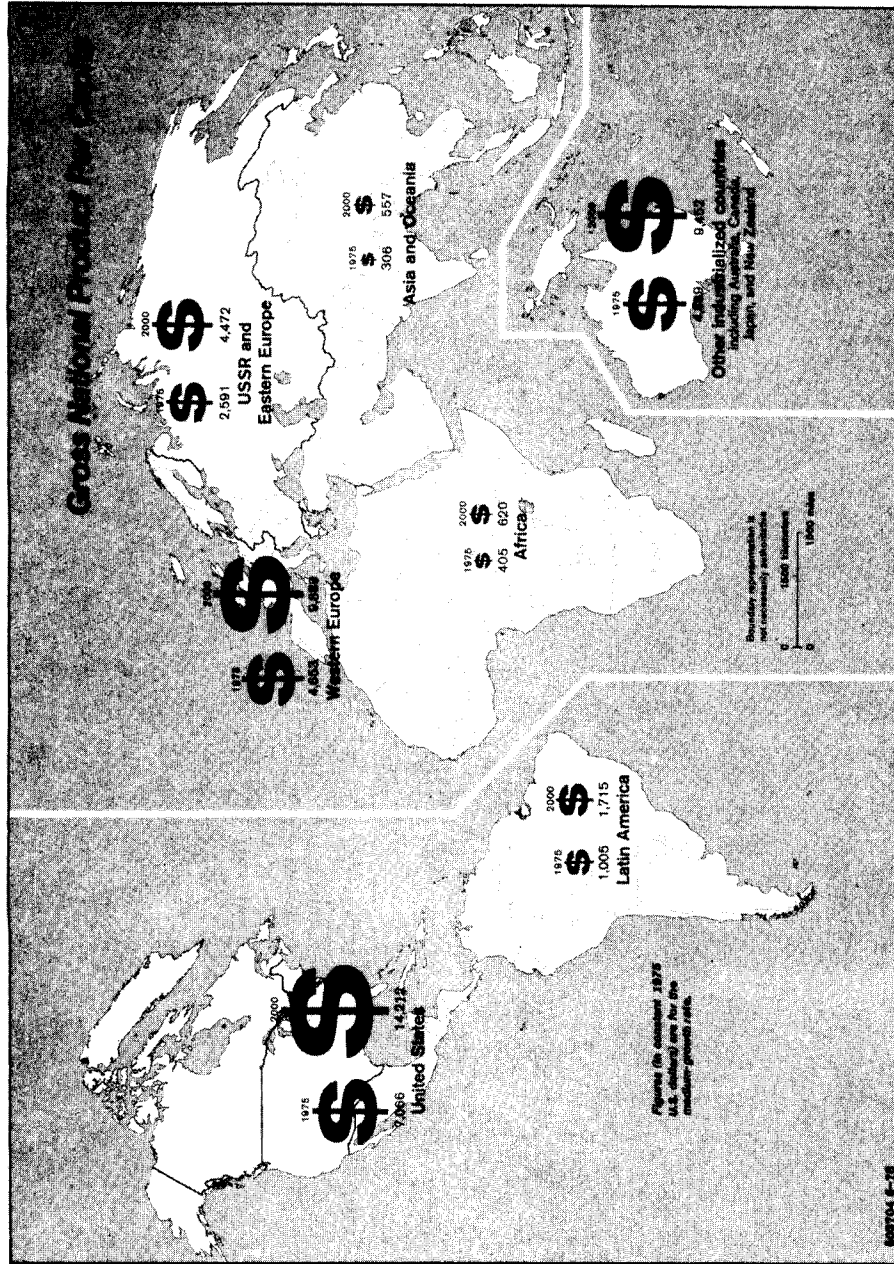
Genaugenommen sollten das BSP und andere Indikatoren der sozialen und wirtschaftlichen Gesundheit als Resultat des Analyseprozesses anfallen; doch da ein angemessen integriertes analytisches System nicht zur Verfügung stand, mußten bei der Aufstellung der anderen Prognosen dieses Bandes einige allgemeine Leitlinien – wie das BSP – herangezogen werden, um ein annähernd konsistentes Ergebnis zu erzielen.

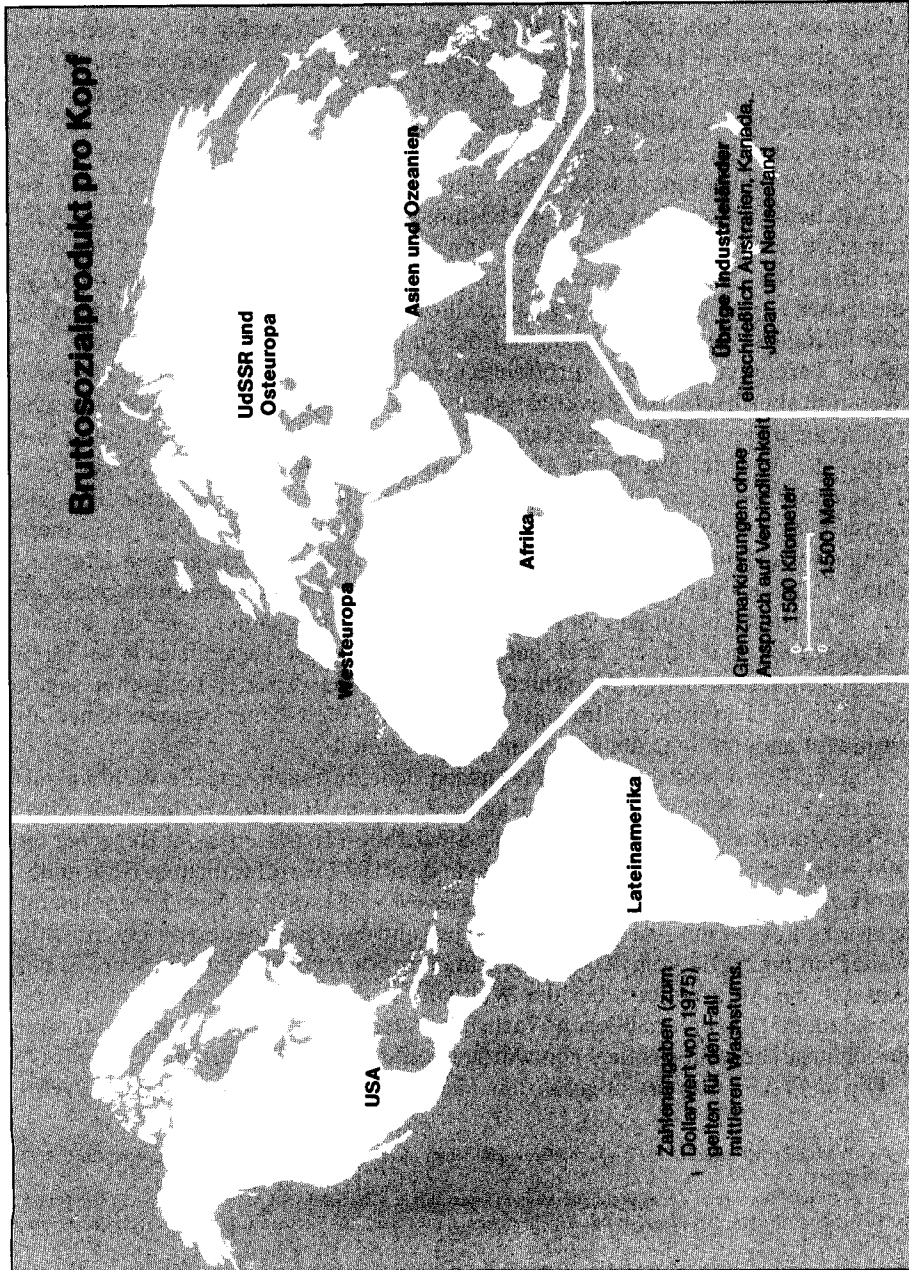
Es muß in diesem Zusammenhang auch darauf hingewiesen werden, daß sich langfristige Prognosen über das BSP insofern nur äußerst schwer erstellen lassen, als wir nicht alle hereinspielenden Variablen kennen. So können die Prognosen für das Jahr 2000 schon aufgrund geringfügig veränderter Annahmen über wesentliche Komponenten wie Energie oder Bevölkerung um den Faktor zwei oder mehr voneinander abweichen. Je kürzer der Zeithorizont, desto zuverlässiger die

\* Während das BSP in den Industriestaaten als gebräuchlichster Wirtschaftsindikator dient, greift man in den UL häufiger auf das BIP (Bruttoinlandsprodukt) zurück. Da jedoch die beiden Indikatoren in den meisten UL nahezu identisch sind, werden sie in dieser Studie im Zusammenhang mit den UL abwechselnd gebraucht.









Zahlenangaben (zum Dollarwert von 1975) gelten für den Fall mittleren Wachstums.

Prognosen, weshalb BSP- (und BIP-)Prognosen routinemäßig auf Vierteljahresbasis für Zeiträume bis zu fünf Jahren erstellt werden. Die wenigen über fünf Jahre hinausreichenden Prognosen, über die wir verfügen, wurden in der Hauptsache als Extrapolationen kurzfristiger Prognosen entwickelt.

Keine amerikanische Bundesbehörde stellt BSP-Prognosen auf, wie sie für *Global 2000* benötigt wurden. Das Finanz- und Handelsministerium sowie die CIA geben Kurzzeit-Prognosen für bestimmte Länder aus, während das Außenministerium Daten anderer Stellen verwendet, jedoch selbst keine Prognosen anfertigt. Die ihm angegliederte Agency for International Development (AID), die früher eigene BSP-Prognosen aufstellte, ist infolge von Budgetkürzungen bei ihren Prognosen inzwischen ganz auf die Daten der Weltbank angewiesen.

Die Vereinten Nationen veröffentlichen zwar BSP-Prognosen für die ganze Welt, die aber häufig der Zuverlässigkeit entbehren, da sie sich auf optimistische Hoffnungen der als Datenlieferanten zeichnenden Staaten stützen. Immerhin bringt der von der Weltbank 1976 veröffentlichte Atlas (*World Bank Atlas: Population, per Capita Product, and Growth Rates*) eine vollständige und konsistente Zahlenübersicht über das BSP der Welt im Jahre 1975, und diese Zahlen wurden als Ausgangspunkt für die Prognosen der vorliegenden Untersuchung herangezogen. Dieser Rückgriff auf 1975 hat einige Bedenken ausgelöst, da das Wachstum in diesem Jahr im allgemeinen langsamer war als in den vorausgegangenen Jahren, doch hat die Weltbank diese Besonderheit bei ihren Prognosen berücksichtigt. Verschiedene Entwicklungsexperten behaupten sogar, das Jahr 1975 komme mutmaßlichen künftigen Welt-Normaljahren näher als irgendein anderes Jahr der jüngsten Vergangenheit.

Um die Konsistenz ihrer BSP-Prognosen sicherzustellen, zog die Weltbank als grundlegendes Hilfsmittel das in Kapitel 16 dieses Bandes beschriebene SIMLINK-Modell heran. Leider reichen die SIMLINK-Prognosen in der Regel nur bis 1985 und nicht bis zum Jahr 2000. Doch in dem 1977 veröffentlichten Bericht des Workshop on Alternative Energy Strategies (WAES) werden diese Prognosen für sämtliche Länder mit Ausnahme des Sowjet- und des chinesischen Blocks bis 2000 weitergeführt.\* Die vom WAES errechneten Wachstumsraten nun wurden auf Anraten des Mitarbeiterstabes der Weltbank in der vorliegenden Untersuchung verwendet\*\*, die mutmaßlichen Wachstumsraten für die Länder des Sowjet- und des chinesischen Blocks dagegen wurden von der CIA übernommen.

Die im WAES-Report aufgeführten, nicht von SIMLINK, sondern vom WAES

---

\* Der WAES-Bericht wurde 1977 von McGraw-Hill unter dem Titel *Energy: Global Prospects 1985-2000* veröffentlicht.

\*\* Eine offizielle Beschreibung des Weltbank-Modells findet sich in »The SIMLINK Model of Trade and Growth for the Developing World«, Arbeitspapier No. 220 der International Bank for Reconstruction and Development, Okt. 1975.



aus Analysen einzelner Länder abgeleiteten BSP-Zahlen für die Industriestaaten liegen in der Regel niedriger als die unrealistischen Erwartungen verschiedener Mitgliedstaaten der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und stimmen daher ziemlich genau mit den Energieprognosen des WAES überein.\*

Auf den Informationen der Weltbank, des WAES und der CIA aufbauend wurden sieben in Tab. 3-1 aufgeführte, die Zuwachsraten betreffende Annahmen

**Tab. 3-1**  
**Jährliche Zuwachsraten, Annahmen A bis G**

An- nahme	gilt für	1960-1972		1976-85 1985-2000			
		72	76	Hoch	Niedr.	Hoch	Niedr.
A	OPEC-Länder	7.2	12.5	7.2	5.5	6.5	4.3
B	Nicht-OPEC-UL (niedr. Eink.)	3.7	2.3	4.4	2.8	3.1	2.5
C	Nicht-OPEC-UL (mittl. Eink.)	6.2	5.9	6.6	4.4	4.9	3.9
D	Industrie- länder (OECD)	4.9	2.0	4.9	3.1	3.7	2.5
E	Ostblock (außer UdSSR)			3.5	3	3	2.5
F	UdSSR			3.5	3	3	2.5
G	China usw.*					5.0	2.9

\* Einschließlich Volksrepublik China, Sozialistische Republik Vietnam, Demokratische Volksrepublik Korea, Kambodscha und Volksdemokratische Republik Laos.

\* Zuwachsraten für 1975-2000.

für bestimmte Ländergruppen aufgestellt, wobei es sich im einzelnen um folgende Länder handelt:

*Annahme A* bezieht sich auf die OPEC-Länder:

Algerien	Iran	Saudi-Arabien
Ecuador	Kuwait	Venezuela
Gabun	Libyen	Vereinigte Arabische Emirate
Indonesien	Nigeria	
Irak	Qatar	

*Annahme B* bezieht sich auf die nicht zur OPEC-Gruppe zählenden UL mit niedrigem Einkommensniveau (Jahres-Pro-Kopf-Einkommen 1975 unter \$ 200, Wert von 1972). Zu diesen Ländern gehören in Südasien:

Afghanistan	Burma	Nepal
Bangladesch	Indien	Pakistan
		Sri Lanka

\* Die OECD arbeitet derzeit unter dem Titel »Interfutures« an einer breitangelegten Untersuchung, in der auch BSP-Prognosen aufgestellt werden. Die entsprechenden Entwürfe wurden auf ihre Verwendbarkeit für *Global 2000* geprüft, schienen aber reichlich hoch gegriffen, und außerdem fehlte in diesem Stadium eine ausreichende Dokumentation über ihr Zustandekommen.

## in Afrika südlich der Sahara:

Äthiopien	Mali	Tansania
Burundi	Niger	Togo
Dahomey	Obervolta	Tschad
Guinea	Ruanda	Uganda
Kenia	Sierra Leone	Zaire
Madagaskar	Somalia	
Malawi	Sudan	

*Annahme C* bezieht sich auf die nicht zur OPEC-Gruppe zählenden UL mit mittlerem Einkommensniveau (Jahres-Pro-Kopf-Einkommen 1975 \$ 200 oder mehr, Wert von 1972). Zu diesen Ländern gehören in Ostasien:

Fidschi	Papua Neuguinea	Südkorea
Hongkong	Philippinen	Taiwan
Malaysia	Singapur	Thailand

## in Afrika südlich der Sahara und Westasien:

Ägypten	Kamerun	Rhodesien
Angola	Kongo, V. R.	Sambia
Bahrain	Libanon	Senegal
Elfenbeinküste	Liberia	Syrien
Ghana	Marokko	Tunesien
Israel	Mauretanien	Türkei
Jemen, A. R., D. V.	Moçambique	Zypern
Jordanien	Oman	

## in der Karibik sowie in Mittel- und Südamerika:

Argentinien	Guatemala	Panama
Barbados	Guayana	Paraguay
Bolivien	Haiti	Peru
Brasilien	Honduras	Trinidad und Tobago
Chile	Jamaika	Uruguay
Costa Rica	Kolumbien	
Dominikanische Republik	Mexiko	
El Salvador	Nicaragua	

*Annahme D* bezieht sich auf folgende Industriestaaten:

Australien	Kanada
Belgien	Luxemburg
Bundesrepublik Deutschland	Neuseeland
Dänemark	Niederlande
Finnland	Norwegen
Frankreich	Österreich
Großbritannien und Nordirland	Portugal
Irland	Schweden
Island	Schweiz
Italien	Spanien
Japan	USA

*Annahme E* bezieht sich auf die Mehrzahl der osteuropäischen Länder und die Mongolei:

Albanien	Mongolei
Bulgarien	Polen
Deutsche Demokratische Republik	Rumänien
Jugoslawien	Tschechoslowakei
	Ungarn

*Annahme F* bezieht sich ausschließlich auf die UdSSR.

*Annahme G* bezieht sich auf die zentralen Planwirtschaften Asiens:

Kambodscha	Demokratische Volksrepublik Laos
Nordkorea	Volksrepublik China
Sozialistische Republik Vietnam	

Die BSP-Prognosen selbst findet man in Tab. 3-2 und 3-3 sowie in graphischer Zusammenfassung auf den beiden Karten p. 192-195. Während Tab. 3-2 die Prognosen für die Jahre 1985 und 2000 nach Ländern aufgliedert, bringt Tab. 3-3 die entsprechenden Daten für folgende Regionalgruppierungen: (1) entwickelte und unterentwickelte Regionen, (2) die wichtigsten Weltregionen und (3) 17 ausgewählte Länder und Regionen. Die erste Karte veranschaulicht das in den Jahren 1975 und 2000 weltweit erzeugte BSP, die zweite Karte das Pro-Kopf-BSP, beide Male in US-Dollar, Wert von 1975.

Zur Erstellung der in der vorliegenden Untersuchung aufgeführten Pro-Kopf-BSP-Prognosen teilte man den einzelnen Ländern und Regionen kollektive BSP-Wachstumsraten zu und dividierte diese Zahlen dann durch die von *Global 2000* für eben diese Länder und Regionen ermittelten Bevölkerungsprognosen. Natürlich blieben bei diesem Verfahren landesspezifische Eigenarten unberücksichtigt, die eine Abweichung der länderbezogenen BSP-Prognosen von den Kollektivprognosen bewirkt hätten, doch stand eine geschlossene Aufstellung landesspezifischer BSP-Prognosen nicht zur Verfügung.

Bei der Zusammenstellung der BSP-Prognosen (Tab. 3-3) wurde Vergleichbarkeit mit den Bevölkerungsprognosen der Untersuchung (Tab. 3-4) angestrebt, während Tab. 3-5 dann die daraus resultierenden Pro-Kopf-BSP-Prognosen bringt. Da sich diese Berechnungen jedoch, wie gesagt, nicht auf landesspezifische BSP-Prognosen stützen, sollten sie lediglich als grobe Skizzierung von Trends betrachtet werden, die sich eher auf Ländertypen als auf Einzelländer beziehen.

Das angewandte Verfahren rief insofern einige Verwirrung hervor, als die von der CIA und der Weltbank benutzten Basisjahrziffern (1975) auf der Basis unterschiedlicher Umrechnungsmethoden ermittelt worden waren. Die Folge ist, daß die untere Wachstumsrate von 2,5% für China und die BSP-Ziffer 1975 für die UdSSR nach Ansicht der CIA zu niedrig liegen. Dazu sei jedoch angemerkt,

**Tab. 3-2**  
**BSP: Schätzungen (1975) sowie Prognosen und Zuwachsraten (1985, 2000) nach Ländern\***

(Mill. Dollar zum Wert von 1975)

Zuwachs- rate Annahme	1975		1975-85		1985		1985-2000		2000					
	BSP	%	Zuwachsrates		Prognosen		Zuwachsrates		Prognosen					
			Hoch	Mitt.	Hoch	Mitt.	Hoch	Mitt.	Hoch	Mitt.				
ASIEN														
VR China	G	285,960	5.0	3.75	2.5	465,799	413,225	366,053	5.0	3.75	2.5	968,362	717,808	530,154
Indien	B	91,810	4.4	3.60	2.8	141,220	130,764	121,010	3.1	2.8	2.5	223,242	197,872	175,259
Japan	D	495,180	4.9	4.0	3.1	798,947	732,987	671,970	3.7	3.1	2.5	1,377,842	1,158,714	973,213
Bangladesch	B	8,820	4.4	3.6	2.8	13,567	12,562	11,625	3.1	2.8	2.5	21,447	19,009	16,836
Pakistan	B	9,830	4.4	3.6	2.8	15,120	14,001	12,956	3.1	2.8	2.5	23,902	21,186	18,764
Soz. Rep. Vietnam	C	7,100	5.0	3.75	2.5	11,565	10,260	9,089	5.0	3.75	2.5	24,043	17,823	13,164
Philippinen	C	15,730	6.6	5.55	4.5	29,806	26,997	24,428	4.9	4.4	3.9	61,085	51,502	43,363
Thailand	C	14,540	6.6	5.55	4.5	27,551	24,954	22,580	4.9	4.4	3.9	56,464	47,604	40,083
Rep. Korea	C	18,650	6.6	5.55	4.5	35,339	32,008	28,963	4.9	4.4	3.9	72,425	61,061	51,413
Iran	A	48,820	7.2	6.35	5.5	97,847	90,359	83,392	6.5	5.4	4.3	251,647	198,875	156,816
Burma	B	3,270	4.4	3.6	2.8	5,030	4,657	4,310	3.1	2.8	2.5	7,951	7,047	6,242
Afghanistan	B	2,160	4.4	3.6	2.8	3,322	3,076	2,847	3.1	2.8	2.5	5,251	4,655	4,123
Rep. China	C	14,210	6.6	5.55	4.5	26,926	24,388	22,068	4.9	4.4	3.9	55,183	46,525	39,174
Dem. VR Korea	G	6,790	5.0	3.75	2.5	11,060	9,812	8,692	5.0	3.75	2.5	22,993	17,044	12,589
Sri Lanka	B	1,980	4.4	3.6	2.8	3,046	2,820	2,610	3.1	2.8	2.5	4,815	4,267	3,780
Nepal	B	1,390	4.4	3.6	2.8	2,138	1,980	1,832	3.1	2.8	2.5	3,380	2,996	2,653
Malaysia	C	8,690	6.6	5.55	4.5	16,466	14,914	13,495	4.9	4.4	3.9	33,746	28,451	23,956
Irak	A	14,260	7.2	6.35	5.5	28,580	26,393	24,358	6.5	5.4	4.3	73,503	58,090	45,804
Saudi-Arabien	A	24,960	7.2	6.35	5.5	50,026	46,198	42,635	6.5	5.4	4.3	128,639	101,679	80,174
Kambodscha	G	n.a.	5.0	3.75	2.5				5.0	3.75	2.5			
Syrien	C	4,870	6.6	5.55	4.5	9,228	8,358	7,563	4.9	4.4	3.9	18,912	15,944	13,425
Arab. Rep. Jemen	C	1,380	6.6	5.55	4.5	2,615	2,368	2,143	4.9	4.4	3.9	5,359	4,517	3,904
Hongkong	C	7,520	6.6	5.55	4.5	14,249	12,906	11,678	4.9	4.4	3.9	29,202	24,621	20,730
Israel	C	12,400	6.6	5.55	4.5	23,496	21,282	19,257	4.9	4.4	3.9	48,153	40,599	34,184
Volksdem. Rep. Laos	G	n.a.	5.0	3.75	2.5				5.0	3.75	2.5			
Libanon	C	n.a.	6.6	5.55	4.5				4.9	4.4	3.9			
Jordanien	C	1,240	6.6	5.55	4.5	2,350	2,128	1,926	4.9	4.4	3.9	4,816	4,060	3,419
Singapur	C	5,640	6.6	5.55	4.5	10,687	9,680	8,759	4.9	4.4	3.9	21,902	18,466	15,548
Volksdem. Rep. Jemen	C	410	6.6	5.55	4.5	777	704	637	4.9	4.4	3.9	1,592	1,343	1,131
Mongolei	E	1,000	3.5	3.25	3.0	1,411	1,377	1,344	3.0	2.75	2.5	2,198	2,069	1,947
Bhutan	B	90	4.4	3.6	2.8	138	128	119	3.1	2.8	2.5	218	194	172
Kuwait	A	11,280	7.2	6.35	5.5	22,608	20,878	19,268	6.5	5.4	4.3	58,144	45,951	36,233
Oman	C	1,600	6.6	5.55	4.5	3,032	2,746	2,485	4.9	4.4	3.9	6,214	5,239	4,411
Vereinigte Arab. Emirate	A	6,870	7.2	6.35	5.5	13,769	12,715	11,735	6.5	5.4	4.3	35,412	27,985	22,067
Bahrain	C	630	6.6	5.55	4.5	1,194	1,081	978	4.9	4.4	3.9	2,447	2,062	1,736

	A	1,680	7,2	6,35	5,5	3,367	3,109	2,870	6,5	5,4	4,3	8,659	6,843	5,397
Qatar	A	23,080	7,2	6,35	5,5	46,258	42,718	39,424	6,5	5,4	4,3	118,968	94,020	74,135
AFRIKA	A	11,550	6,6	5,55	4,5	21,885	19,823	17,937	4,9	4,4	3,9	44,852	37,816	31,841
Nigeria	C	2,860	4,4	3,6	2,8	4,399	4,073	3,770	3,1	2,8	2,5	6,954	6,163	5,460
Ägypten	B	33,540	4,9	4,0	3,1	54,115	49,647	45,514	3,7	3,1	2,5	93,325	78,483	65,918
Äthiopien	B	3,740	4,4	3,6	2,8	5,753	5,327	4,930	3,1	2,8	2,5	9,094	8,061	7,140
Südafrika	C	7,890	6,6	5,55	4,5	14,950	13,541	12,253	4,9	4,4	3,9	30,639	25,832	21,751
Zaire	B	4,510	4,4	3,6	2,8	6,937	6,424	5,944	3,1	2,8	2,5	10,966	9,721	8,609
Marokko	B	12,290	7,2	6,35	5,5	24,632	22,747	20,993	6,5	5,4	4,3	63,350	50,065	39,477
Sudan	A	2,560	4,4	3,6	2,8	3,938	3,646	3,374	3,1	2,8	2,5	6,225	5,517	4,887
Algerien	B	2,900	4,4	3,6	2,8	4,461	4,130	3,822	3,1	2,8	2,5	7,052	6,250	5,535
Tansania	B	2,880	4,4	3,6	2,8	4,430	4,102	3,796	3,1	2,8	2,5	7,003	6,207	5,498
Tansania	C	4,580	6,6	5,55	4,5	8,678	7,860	7,113	4,9	4,4	3,9	17,785	14,994	12,627
Kenia	B	2,850	6,6	5,55	4,5	5,400	4,891	4,426	4,9	4,4	3,9	11,067	9,351	7,857
Uganda	B	1,730	4,4	3,6	2,8	2,661	2,464	2,280	3,1	2,8	2,5	4,207	3,729	3,302
Ghana	B	1,940	6,6	5,55	4,5	3,676	3,330	3,013	4,9	4,4	3,9	7,534	6,353	5,349
Mozambique	C	3,350	6,6	5,55	4,5	6,348	5,749	5,202	4,9	4,4	3,9	13,010	10,967	9,234
Madagaskar	C	3,430	6,6	5,55	4,5	6,499	5,887	5,327	4,9	4,4	3,9	13,319	11,231	9,456
Kamerun	C	3,710	6,6	5,55	4,5	7,030	6,367	5,762	4,9	4,4	3,9	14,407	12,146	10,228
Eifenbeinküste	B	560	4,4	3,6	2,8	861	798	738	3,1	2,8	2,5	1,361	1,208	1,070
Rhodesien	B	540	4,4	3,6	2,8	831	769	712	3,1	2,8	2,5	1,314	1,164	1,031
Argola	C	4,230	6,6	5,55	4,5	8,015	7,260	6,569	4,9	4,4	3,9	16,426	13,850	11,661
Obervolta	B	710	4,4	3,6	2,8	1,092	1,011	936	3,1	2,8	2,5	1,726	1,530	1,356
Mali	B	760	4,4	3,6	2,8	1,169	1,082	1,002	3,1	2,8	2,5	1,848	1,637	1,451
Tunesien	C	1,850	6,6	5,55	4,5	3,505	3,175	2,873	4,9	4,4	3,9	7,183	6,057	5,100
Guinea	C	2,650	6,6	5,55	4,5	5,021	4,548	4,115	4,9	4,4	3,9	10,290	8,676	7,305
Mälawi	B	600	4,4	3,6	2,8	923	855	791	3,1	2,8	2,5	1,459	1,294	1,146
Senegal	B	360	4,4	3,6	2,8	554	513	475	3,1	2,8	2,5	876	776	688
Sambia	B	490	4,4	3,6	2,8	754	698	646	3,1	2,8	2,5	1,192	1,056	936
Niger	B	370	4,4	3,6	2,8	569	527	488	3,1	2,8	2,5	899	797	707
Ruanda	B	320	4,4	3,6	2,8	492	456	422	3,1	2,8	2,5	778	690	611
Tschad	B	420	4,4	3,6	2,8	646	598	554	3,1	2,8	2,5	1,021	905	802
Burundi	B	590	4,4	3,6	2,8	908	840	778	3,1	2,8	2,5	1,435	1,271	1,127
Somalia	B	12,000	7,2	6,35	5,5	24,852	22,951	21,181	6,5	5,4	4,3	63,915	50,514	39,830
VR Benin	B	590	4,4	3,6	2,8	908	840	778	3,1	2,8	2,5	1,435	1,271	1,127
Sierra Leone	B	410	4,4	3,6	2,8	631	584	540	3,1	2,8	2,5	997	884	782
Libyen	B	630	6,6	5,55	4,5	1,194	1,081	978	4,9	4,4	3,9	2,447	2,062	1,736
Togo	C	660	6,6	5,55	4,5	1,251	1,133	1,025	4,9	4,4	3,9	2,564	2,161	1,820
Zentralafrikanische Rep.	C	410	4,4	3,6	2,8	631	584	540	3,1	2,8	2,5	997	884	782
Liberia	C	410	4,4	3,6	2,8	631	584	540	3,1	2,8	2,5	997	884	782
VR Kongo	C	210	4,4	3,6	2,8	323	299	277	3,1	2,8	2,5	511	452	401
Mauretanien	C	510	6,6	5,55	4,5	966	875	792	4,9	4,4	3,9	1,980	1,669	1,406
Lesotho	C	220	6,6	5,55	4,5	417	378	342	4,9	4,4	3,9	855	721	607
Mauritius	C	1,200	7,2	6,35	5,5	2,405	2,221	2,050	6,5	5,4	4,3	6,185	4,888	3,855
Botswana	A													
Gabun	A													

\* In den meisten Fällen wurden die Wachstumsraten des Bruttovolkeinkommens nicht für einzelne Länder, sondern für Gruppen von Ländern prognostiziert. Daher sind die den einzelnen UL in dieser Tabelle zugeordneten Raten jene Wachstumsraten, die auf die Gruppe angewendet wurden, mit der das betreffende Land bei der Erstellung der Prognose zusammengefasst worden war; die besonderen Merkmale des Landes bleiben dabei unberücksichtigt.

Tab. 3-2 (Forts.)

	Zuwachs- rate Annahme	1975-85			1985			1985-2000			2000			
		Zuwachsrates			Prognosen			Zuwachsrates			Prognosen			
		Hoch	Mitt.	Niedr.	Hoch	Mitt.	Niedr.	Hoch	Mitt.	Niedr.	Hoch	Mitt.	Niedr.	
		%												
Gambia	B	100	4.4	3.6	2.8	154	142	132	3.1	2.8	2.5	243	215	191
Swasiland	C	230	6.6	5.55	4.5	436	395	357	4.9	4.4	3.9	894	754	634
Äquatorial Guinea	C	100	6.6	5.55	4.5	189	172	155	4.9	4.4	3.9	387	328	275
Komoren	B	70	4.4	3.6	2.8	108	100	92	3.1	2.8	2.5	171	151	133
EUROPA														
UESSR	F	665,910	3.5	3.25	3.0	939,332	916,888	894,927	3.0	2.75	2.5	1,463,449	1,377,448	1,296,121
BRD	D	408,750	4.9	4.0	3.1	659,497	605,050	554,682	3.7	3.1	2.5	1,137,350	956,470	803,343
Großbrit. u. Nordirland	D	214,940	4.9	4.0	3.1	346,794	318,164	291,678	3.7	3.1	2.5	598,071	502,957	422,437
Italien	D	154,110	4.9	4.0	3.1	248,648	228,120	209,131	3.7	3.1	2.5	428,811	360,615	302,884
Frankreich	D	304,600	4.9	4.0	3.1	491,456	450,882	413,349	3.7	3.1	2.5	847,551	712,759	598,653
Türkei	C	34,590	6.6	5.55	4.5	65,542	59,365	53,717	4.9	4.4	3.9	134,324	113,250	95,355
Spanien	D	95,630	4.9	4.0	3.1	154,294	141,556	129,772	3.7	3.1	2.5	266,091	223,773	187,949
Polen	E	98,970	3.5	3.25	3.0	139,607	136,271	133,007	3.0	2.75	2.5	217,503	204,706	192,634
Jugoslawien	E	31,640	3.5	3.25	3.0	44,631	43,565	42,522	3.0	2.75	2.5	69,534	65,443	61,585
Rumänien	E	27,650	3.5	3.25	3.0	39,003	38,071	37,159	3.0	2.75	2.5	60,765	57,190	53,817
DDR	E	71,250	3.5	3.25	3.0	100,505	98,104	95,754	3.0	2.75	2.5	156,584	147,372	138,680
Tschechoslowakei	E	550,040	3.5	3.25	3.0	771,639	75,784	73,969	3.0	2.75	2.5	120,959	113,843	107,129
Niederlande	D	76,340	4.9	4.0	3.1	123,171	113,002	103,595	3.7	3.1	2.5	212,417	178,635	150,036
Ungarn	E	26,070	3.5	3.25	3.0	36,774	35,896	35,036	3.0	2.75	2.5	57,293	53,923	50,743
Belgien	D	59,440	4.9	4.0	3.1	95,903	87,986	80,661	3.7	3.1	2.5	163,592	139,089	116,821
Griechenland	D	21,500	4.9	4.0	3.1	34,689	31,825	29,176	3.7	3.1	2.5	59,824	50,309	42,256
Portugal	D	15,040	4.9	4.0	3.1	24,266	22,263	20,410	3.7	3.1	2.5	41,848	35,194	29,560
Bulgarien	E	17,770	3.5	3.25	3.0	25,066	24,467	23,881	3.0	2.75	2.5	39,052	36,754	34,587
Schweden	D	64,580	4.9	4.0	3.1	104,196	95,594	87,636	3.7	3.1	2.5	179,694	151,116	126,923
Österreich	D	35,520	4.9	4.0	3.1	57,310	52,578	48,201	3.7	3.1	2.5	98,835	83,116	69,809
Schweiz	D	51,510	4.9	4.0	3.1	83,109	76,247	69,900	3.7	3.1	2.5	143,327	120,532	101,236
Dänemark	D	35,030	4.9	4.0	3.1	56,519	51,853	47,536	3.7	3.1	2.5	97,471	81,970	68,846
Finnland	D	24,000	4.9	4.0	3.1	38,723	35,526	32,569	3.7	3.1	2.5	66,781	56,160	47,170
Norwegen	D	26,240	4.9	4.0	3.1	42,337	38,842	35,608	3.7	3.1	2.5	73,013	61,402	51,571
Irland	D	7,560	4.9	4.0	3.1	12,198	11,191	10,259	3.7	3.1	2.5	21,036	17,691	14,858
Albanien	E	1,450	3.5	3.25	3.0	2,045	1,997	1,949	3.0	2.75	2.5	3,186	3,000	2,823
Zypern	C	740	6.6	5.55	4.5	1,402	1,270	1,149	4.9	4.4	3.9	2,873	2,040	1,517
Luxemburg	D	2,200	4.9	4.0	3.1	3,550	3,257	2,985	3.7	3.1	2.5	6,122	5,149	4,323
Island	D	1,250	4.9	4.0	3.1	2,017	1,850	1,696	3.7	3.1	2.5	3,478	2,925	2,456
NORD- UND MITTELAMERIKA														
USA	D	1,508,680	4.9	4.0	3.1	2,434,176	2,233,215	2,047,311	3.7	3.1	2.5	4,197,912	3,530,291	2,965,117
Mexiko	C	71,170	6.6	5.55	4.5	134,856	122,146	110,525	4.9	4.4	3.9	276,377	233,017	196,198
Kanada	D	151,730	4.9	4.0	3.1	244,808	224,597	205,901	3.7	3.1	2.5	422,189	355,045	298,206

Kuba	C	7.430	6.6	5.55	4.5	14.079	12.752	11.539	4.9	4.4	3.9	28.854	24.327	20.483
Guatemala	C	3.530	6.6	5.55	4.5	6.689	6.058	5.482	4.9	4.4	3.9	13.709	11.557	9.731
Dominikanische Rep.	C	3.380	6.6	5.55	4.5	6.405	5.801	5.249	4.9	4.4	3.9	13.127	11.067	9.318
Haiti	C	810	6.6	5.55	4.5	1.535	1.390	1.258	4.9	4.4	3.9	3.146	2.652	2.233
El Salvador	C	1.820	6.6	5.55	4.5	3.449	3.124	2.826	4.9	4.4	3.9	7.068	5.960	5.017
Puerto Rico	C	7.100	6.6	5.55	4.5	13.453	12.185	11.026	4.9	4.4	3.9	27.571	23.245	19.573
Honduras	C	1.010	6.6	5.55	4.5	1.914	1.733	1.569	4.9	4.4	3.9	3.923	3.306	2.785
Nicaragua	C	1.510	6.6	5.55	4.5	2.861	2.592	2.345	4.4	4.4	3.9	5.863	4.945	4.163
Jamaika	C	2.630	6.6	5.55	4.5	4.983	4.514	4.084	4.4	4.4	3.9	10.212	8.611	7.250
Costa Rica	C	1.790	6.6	5.55	4.5	3.392	3.072	2.780	4.4	4.4	3.9	6.952	5.860	4.935
Panama	C	1.770	6.6	5.55	4.5	3.354	3.038	2.749	4.4	4.4	3.9	6.874	5.796	4.880
Trinidad und Tobago	C	2.050	6.6	5.55	4.5	3.884	3.518	3.184	4.4	4.4	3.9	7.960	6.711	5.652
Barbados	C	310	6.6	5.55	4.5	587	532	481	4.9	4.4	3.9	1.203	1.015	854
Bahamas	C	530	6.6	5.55	4.5	1.004	910	823	4.9	4.4	3.9	2.058	1.736	1.461
Grenada	C	40	6.6	5.55	4.5	76	69	62	4.9	4.4	3.9	156	132	110
SÜDAMERIKA														
Brasilien	C	107.870	6.6	5.55	4.5	204.396	185.133	167.519	4.9	4.4	3.9	418.895	353.176	297.370
Argentinien	C	39.810	6.6	5.55	4.5	75.433	68.324	61.824	4.9	4.4	3.9	154.594	130.341	109.746
Kolumbien	C	13.170	6.6	5.55	4.5	24.955	22.603	20.453	4.9	4.4	3.9	51.143	43.119	36.307
Peru	C	12.520	6.6	5.55	4.5	23.723	21.488	19.443	4.9	4.4	3.9	48.619	40.992	34.514
Venezuela	A	26.670	7.2	6.35	5.5	53.453	49.363	45.556	6.5	5.4	4.3	137.473	108.645	85.666
Chile	C	8.050	6.6	5.55	4.5	15.253	13.816	12.501	4.9	4.4	3.9	31.260	26.357	22.191
Ecuador	A	3.890	7.2	6.35	5.5	7.796	7.200	6.645	6.5	5.4	4.3	20.050	15.847	12.486
Bolivien	C	1.770	6.6	5.55	4.5	3.354	3.038	2.749	4.9	4.4	3.9	6.874	5.796	4.880
Uruguay	C	3.670	6.6	5.55	4.5	6.954	6.299	5.699	4.9	4.4	3.9	14.252	12.017	10.117
Paraguay	C	1.460	6.6	5.55	4.5	2.766	2.506	2.267	4.9	4.4	3.9	5.669	4.781	4.024
Guayana	C	450	6.6	5.55	4.5	853	772	699	4.9	4.4	3.9	1.748	1.473	1.241
OZEANIEN UND INDONESIEN														
Indonesien	A	24.180	7.2	6.35	5.5	48.462	44.754	41.303	6.5	5.4	4.3	124.637	98.501	77.669
Australien	D	76.190	4.9	4.0	3.1	122.929	112.780	103.391	3.7	3.1	2.5	212.000	178.284	149.741
Neuseeland	D	14.460	4.9	4.0	3.1	23.330	21.404	19.623	3.7	3.1	2.5	40.234	33.836	28.420
Papua-Neuguinea	C	1.220	6.6	5.55	4.5	2.312	2.094	1.895	4.9	4.4	3.9	4.738	3.995	3.364
Fidschi	C	520	6.6	5.55	4.5	985	892	808	4.9	4.4	3.9	2.019	1.702	1.434
Westsamoa	C	50	6.6	5.55	4.5	95	86	78	4.9	4.4	3.9	195	164	138

**Tab. 3-3**  
**BSP: Schätzungen (1975), Prognosen und Zuwachsraten (1985, 2000) nach Hauptregionen sowie ausgewählten Ländern und Regionen**

(Mill. Dollar zum Wert von 1975)

	1975			1975-85			1985			1985-2000			2000		
	BSP	Hoch	Mitt.	Zuwachsr.	Hoch	Mitt.	Niedr.	Prognosen*	Hoch	Mitt.	Niedr.	Zuwachsr.	Hoch	Mitt.	Niedr.
Welt	6,024,900	4,91	4,08	3,26	9,733,054	8,990,808	8,304,551	3,93	3,32	2,73	17,353,097	14,676,724	12,432,918		
Entwickelte Regionen	4,891,760	4,65	3,87	3,10	7,705,109	7,150,251	6,635,268	3,39	3,05	2,52	13,085,720	11,224,326	9,636,003		
Unterentwickelte Regionen	1,133,140	5,99	4,97	3,95	2,027,945	1,840,557	1,669,283	5,08	4,28	3,50	4,267,377	3,452,398	2,796,915		
Hauptregionen															
Afrika	161,580	6,10	5,18	4,26	292,001	267,731	245,315	5,05	4,32	3,60	611,741	505,210	417,223		
Asien und Ozeanien	696,880	5,69	4,64	3,60	1,212,127	1,097,289	992,655	5,08	4,16	3,27	2,550,112	2,023,422	1,608,551		
Lateinamerika*	326,210	6,66	5,63	4,60	621,457	563,976	511,337	5,07	4,51	3,94	1,305,630	1,092,481	913,195		
UdSSR und Osteuropa	995,750	3,50	3,25	3,00	1,404,602	1,371,043	1,338,204	3,00	2,75	2,50	2,188,325	2,059,579	1,938,119		
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	3,844,480	4,90	4,00	3,10	6,202,867	5,690,769	5,217,040	3,70	3,10	2,50	10,697,289	8,996,032	7,555,830		
Ausgew. Länder und Regionen <sup>1</sup>															
VR China	285,960	5,0	3,75	2,5	465,799	413,225	366,053	5,0	3,75	2,5	968,362	717,808	530,154		
Indien	91,810	4,4	3,6	2,8	141,220	130,764	121,010	3,1	2,8	2,5	223,242	197,872	175,259		
Indonesien	24,180	7,2	6,35	5,5	48,462	44,734	41,303	6,5	5,4	4,3	124,637	98,501	77,669		
Bangladesch	8,820	4,4	3,6	2,8	13,567	12,562	11,625	3,1	2,8	2,5	21,447	19,009	16,836		
Pakistan	9,830	4,4	3,6	2,8	15,120	14,001	12,956	3,1	2,8	2,5	23,902	21,186	18,764		
Philippinen	15,730	6,6	5,55	4,5	29,806	26,997	24,428	4,9	4,4	3,9	61,085	51,502	43,363		
Thailand	14,540	6,6	5,55	4,5	27,551	24,954	22,580	4,9	4,4	3,9	56,464	47,604	40,083		
Südkorea	18,650	6,6	5,55	4,5	35,339	32,008	28,983	4,9	4,4	3,9	72,425	61,061	51,413		
Ägypten	11,350	6,6	5,55	4,5	21,883	19,823	17,937	4,9	4,4	3,9	44,852	37,816	31,841		
Nigeria	23,080	7,2	6,35	5,5	46,258	42,718	39,424	6,5	5,4	4,3	118,968	94,020	74,135		
Brasilien	107,870	6,6	5,55	4,5	204,396	185,133	167,519	4,9	4,4	3,9	418,895	353,176	297,370		
Mexiko	71,170	6,6	5,55	4,5	134,856	122,146	110,525	4,9	4,4	3,9	276,377	233,017	196,198		
USA <sup>2</sup>	1,508,680	4,9	4,0	3,1	2,434,176	2,233,215	2,047,311	3,7	3,1	2,5	4,197,912	3,530,291	2,965,117		
UdSSR	665,910	3,5	3,25	3,0	959,332	916,888	894,927	3,0	2,75	2,5	1,463,449	1,377,348	1,296,121		
Japan	495,180	4,9	4,0	3,1	798,947	732,987	671,970	3,7	3,1	2,5	1,377,842	1,158,714	973,213		
Osteuropa (ohne UdSSR)	329,840	3,50	3,25	3,0	465,270	454,155	443,277	3,0	2,75	2,5	724,876	682,231	641,998		
Westeuropa	1,598,240	4,90	4,00	3,10	2,578,677	2,365,786	2,168,844	3,70	3,10	2,5	4,447,112	3,739,862	3,141,133		

\* Die Prognosen über die Zuwachsraten des Bruttoinlandsprodukts wurden unter Verwendung komplexer Computersimulationstechniken erstellt, wie sie in Kap. 16 des Technischen Berichts beschrieben sind. Die BSP-Prognosen sind das Ergebnis der Anwendung dieser prognostizierten Zuwachsraten auf die BSP-Daten der *World Bank Atlas* (1976) für das Jahr 1975 an. Die in der Tabelle angegebenen Prognosen gelten für mittlere Zuwachsraten.  
<sup>1</sup> Einschließlich Puerto Rico.  
<sup>2</sup> Ohne Puerto Rico.

<sup>3</sup> In den meisten Fällen wurden die Zuwachsraten des Bruttoinlandsprodukts nicht für einzelne Länder, sondern für Gruppen von Ländern prognostiziert. Daher sind die den einzelnen UL in dieser Tabelle zugeordneten Raten jene Wachstumsraten, die auf die Gruppe angewendet wurden, mit der das betreffende Land bei der Erstellung der Prognose zusammengefaßt worden war; die besonderen Merkmale des Landes haben dabei unberücksichtigt.



Tab. 3-4  
**Bevölkerung: Schätzungen (1975), Prognosen und Zuwachsraten (1985, 2000) nach Hauptregionen sowie ausgewählten Ländern und Regionen**

(In Mill.)

	1975			1985			2000		
	Durchschnittl. jährl. Zuwachsrate 1975-85 <sup>a</sup>			Durchschnittl. jährl. Zuwachsrate 1985-2000 <sup>a</sup>					
	Hoch	Mitt.	Niedr.	Hoch	Mitt.	Niedr.	Hoch	Mitt.	Niedr.
	%								
Welt	4,134	4,090	4,043	1,63	1,79	1,95	1,63	1,77	1,48
Entwickelte Regionen	1,131	1,131	1,131	0,60	0,69	0,79	0,60	0,59	0,40
Unterentwickelte Regionen	3,003	2,959	2,912	2,18	2,35	2,35	2,01	2,42	1,81
Hauptregionen									
Afrika	399	399	399	2,90	2,96	2,96	2,80	3,13	2,48
Asien und Ozeanien	2,318	2,274	2,228	1,93	1,93	2,13	1,75	2,17	1,86
Lateinamerika <sup>b</sup>	325	325	324	2,91	3,04	3,04	2,65	2,94	2,17
UdSSR und Osteuropa	384	384	384	0,85	0,95	0,95	0,74	0,85	0,43
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	708	708	708	0,57	0,67	0,67	0,48	0,71	0,34
Ausgew. Länder und Regionen									
VR China	978	935	889	1,10	1,42	1,64	1,10	1,63	1,14
Indien	618	618	618	2,04	2,14	2,43	2,04	2,52	1,69
Indonesien	135	135	135	2,15	2,22	2,22	2,03	2,28	1,59
Bangladesch	79	79	79	3,08	3,02	3,08	2,93	2,67	2,39
Pakistan	71	71	71	3,29	3,23	3,29	3,19	3,15	2,85
Philippinen	43	43	43	2,28	2,28	2,59	2,01	2,44	1,68
Thailand	42	42	42	2,65	2,50	2,65	2,34	2,58	1,77
Südkorea	37	37	37	1,92	1,92	2,12	1,69	2,03	1,42
Ägypten	37	37	37	2,73	2,62	2,41	2,41	2,56	2,12
Nigeria	63	63	63	2,96	2,96	2,96	2,92	3,18	2,90
Brasilien	109	109	109	3,35	3,25	3,35	3,05	3,16	2,55
Mexiko	60	60	60	3,69	3,44	3,44	2,80	3,36	2,32
USA <sup>c</sup>	214	214	214	0,96	0,70	0,96	0,52	0,94	0,27
UdSSR	254	254	254	1,05	0,93	1,05	0,80	0,90	0,46
Japan	112	112	112	0,91	0,88	0,91	0,81	0,68	0,43
Osteuropa (ohne UdSSR)	130	130	130	0,74	0,68	0,74	0,63	0,76	0,39
Westeuropa	344	344	344	0,35	0,33	0,35	0,30	0,52	0,31

<sup>a</sup> Die Prognosen für 1985 und 2000 wurden unter Verwendung komplexer Computersimulationstechniken erstellt, wie sie in Kap. 15 beschrieben sind. Die angezeigten Zuwachsraten fassen lediglich die Ergebnisse dieser Berechnungen zusammen.

<sup>b</sup> Einschließlich Puerto Rico.

<sup>c</sup> Ohne Puerto Rico.

**Tab. 3-5**  
**BSP pro Kopf der Bevölkerung: Schätzungen (1975), Prognosen und Zuwachsraten (1985, 2000) nach Hauptregionen**  
**sowie ausgewählten Ländern und Regionen**

(In Dollar zum Wert von 1975)

	1975			Durchschnittl. jährl. Zuwachsrate, 1975-1985			1985			Durchschnittl. jährl. Zuwachsrate, 1985-2000			2000		
	Hoch	Mitt.	Niedr.	Hoch	Mitt.	Niedr.	Hoch	Mitt.	Niedr.	Hoch	Mitt.	Niedr.	Hoch	Mitt.	Niedr.
	%														
Welt	1.490	1.473	1.457	3.23	2.26	1.29	2.048	1.841	1.657	2.42	1.53	0.66	2.930	2.311	1.829
Entwickelte Länder	4.325	4.325	4.325	4.02	3.16	2.28	6.416	5.901	5.420	3.19	2.45	1.72	10.270	8.485	6.996
Unterentwickelte Länder	388	382	377	3.94	2.75	1.58	571	501	441	3.22	2.13	1.05	918	587	516
Hauptregionen															
Afrika	405	405	405	3.22	2.23	1.28	556	505	460	2.51	1.38	0.46	806	620	493
Asien und Ozeanien	313	306	301	3.86	2.66	1.43	398	347	347	3.44	2.27	1.07	759	557	407
Lateinamerika <sup>a</sup>	1.007	1.005	1.003	3.90	2.64	1.51	1.476	1.304	1.165	2.84	1.84	0.97	2.247	1.715	1.347
UdSSR und Osteuropa	2.591	2.591	2.591	2.74	2.38	2.03	3.394	3.279	3.169	2.55	2.09	1.64	4.954	4.472	4.042
Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland	5.431	5.431	5.431	4.40	3.41	2.41	8.352	7.597	6.894	3.35	2.57	1.77	13.693	11.117	8.974
Ausgew. Länder und Regionen <sup>b</sup>															
V/R China	322	306	292	3.85	2.30	0.86	470	384	318	3.81	2.30	0.85	824	540	361
Indien	148	148	148	2.37	1.45	0.40	187	171	154	1.36	0.84	-0.04	229	194	153
Indonesien	179	179	179	5.09	4.12	3.23	294	268	246	4.82	3.07	1.98	596	422	330
Bangladesch	111	111	111	1.44	0.61	-0.27	128	118	108	0.69	0.11	-0.45	142	120	101
Pakistan	138	138	138	1.23	0.43	-0.44	156	144	132	0.42	-0.09	-0.63	166	142	120
Philippinen	369	368	366	4.50	3.17	1.86	573	503	440	3.16	2.27	1.41	914	704	543
Thailand	343	343	342	4.19	2.98	1.81	517	460	409	3.07	2.15	1.29	814	633	496
Südkorea	508	507	505	4.83	3.54	2.35	814	718	637	3.44	2.70	1.83	1.351	1.071	836
Ägypten	313	313	313	4.10	2.89	1.71	468	416	371	3.31	2.22	1.33	763	578	452
Nigeria	367	367	367	4.15	3.28	2.46	551	507	468	3.51	2.15	0.98	924	698	542
Brasilien	994	991	991	3.44	2.23	1.11	1.394	1.236	1.107	2.29	1.58	0.72	1.959	1.563	1.232
Mexiko	1.196	1.188	1.182	3.70	2.04	0.78	1.720	1.454	1.278	2.52	1.34	0.52	2.499	1.775	1.382
USA <sup>c</sup>	7.066	7.066	7.066	4.35	3.28	2.12	10.819	9.756	8.719	3.42	2.54	1.55	17.917	14.212	10.974
UdSSR	2.618	2.618	2.618	2.67	2.30	1.93	3.408	3.286	3.169	2.53	2.06	1.59	4.959	4.459	4.015
Japan	4.437	4.437	4.437	4.06	3.10	2.17	6.608	6.023	5.499	3.26	2.49	1.81	10.689	8.712	7.193
Osteuropa (ohne UdSSR)	2.539	2.539	2.539	2.85	2.55	2.24	3.364	3.265	3.169	2.60	2.16	1.73	4.945	4.500	4.097
Westeuropa	4.653	4.653	4.653	4.59	3.66	2.74	7.286	6.666	6.099	3.38	2.66	1.97	11.993	9.889	8.174

<sup>a</sup> Zur Berechnung der BSP-pro-Kopf-Werte für 1975, 1985 und 2000 wurden die BSP- und Bevölkerungsprognosen aus Tab. 3-3 und 3-4 herangezogen. Die hohen Werte basieren auf der Teilung der hohen BSP-Werte durch die niedrigen Bevölkerungszahlen, die niedrigen Werte auf der Teilung der niedrigen BSP-Werte durch die hohen Bevölkerungszahlen; die mittleren Werte basieren auf den mittleren BSP- und Bevölkerungszahlen. Die Zuwachsraten fassen die Ergebnisse dieser Berechnungen zusammen.

<sup>b</sup> In den meisten Fällen wurden die Zuwachsraten des Bruttoerzeugnisses nicht für einzelne Länder, sondern für Gruppen von Ländern prognostiziert. Daher sind die den einzelnen UL in dieser Tabelle zugeordneten Raten jene Wachstumsraten, die auf die Gruppe angewendet wurden, mit der das betreffende Land bei der Erstellung der Prognose zusammengefaßt worden war; die besonderen Merkmale des Landes bleiben dabei unberücksichtigt.

<sup>c</sup> Ohne Puerto Rico.

daß in dem zur Erstellung der BSP-Prognosen für die UL benutzten Weltbankmodell für sämtliche Wachstumsfälle innerhalb des sozialistischen Blocks eine Wachstumsrate von 6% angesetzt wird, was erheblich über den gegenwärtigen CIA-Schätzungen liegt.

---

---

## 4 Klima

Da sich das Klima auf unser Leben und unsere Wirtschaftsgefüge tiefgreifend auswirkt und potentielle Konsequenzen für die Zukunft nach sich zieht, können wir es nicht übergehen, stehen aber vor ungelösten Problemen, die Aussagen über seine künftige Entwicklung sehr unsicher erscheinen lassen, d. h. unsere Kenntnisse reichen nicht aus, um zuverlässige Klimavorhersagen machen zu können.

Ein bestimmtes Klimamuster ist das Ergebnis überaus komplexer Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre, Meeren, Landmassen, Packeis und Gletschern, Vegetation und in zunehmendem Ausmaß auch dem Menschen. Je nach dem besonderen, diesen Wechselwirkungen jeweils zugrunde liegenden Mechanismus kann die Reaktionszeit zwischen Ursache und Wirkung – wie auch die Dauer der Wirkung – von Tagen bis zu Jahrtausenden reichen. Veränderungen in einem Teil des Systems sind mit Veränderungen in anderen Teilen gekoppelt, so daß kein Teil, etwa die Atmosphäre, isoliert betrachtet werden kann.

Um ein zuverlässiges Urteil über das künftige Klima abgeben zu können, müßte es der Wissenschaft erst gelingen, realistische quantitative Modelle zu erstellen, die eine Beziehung zwischen Ursache und Wirkung herstellen. Gelänge dies, so wäre damit gleichzeitig auch die Grundlage geschaffen, um die Wirkung von Veränderungen bei den verschiedenen Ursachen nach ihrer Bedeutung und ihrem zeitlichen Ablauf einzuschätzen. Fürs erste jedoch sind die einschlägigen Modelle noch primitiv und unvollständig, und so lassen sich bis auf weiteres, d. h. bis die klimatischen Wechselwirkungen durchschaut und quantifiziert sind, auch keine zuverlässigen Klimavorhersagen machen.

Allerdings wächst mit fortschreitender Klimaforschung das Verständnis für klimainterne Verkettungen. Daneben untersuchen viele Forscher auch außerhalb des eigentlichen Klimasystems liegende Kausalfaktoren, u. a. Sonnentätigkeit, planetare Gezeiten, Veränderungen der Erdumlaufbahn und -rotation sowie vom Menschen bewirkte (anthropogene) Veränderungen unserer Umwelt, etwa die Anreicherung der Luft mit Kohlendioxyd, Fluorkohlenwasserstoffen und festen Teilchen (Stäuben), sowie Veränderungen durch Landnutzung und Wärmeezeugung durch Energieverbrauch. Allerdings steht ein umfassendes Verständnis all dieser Komponenten noch aus.

Während der steigende Kohlendioxydgehalt der Atmosphäre nach allgemeiner Ansicht eine Erwärmung der Erde durch den sog. Treibhauseffekt herbeiführt, besteht über die Auswirkung der Zunahme fester Teilchen weniger Übereinstim-

mung, hängt es doch von vielen Einzelheiten der jeweiligen Situation ab, ob es hierdurch zu einer Erwärmung oder einer Abkühlung kommt.

Immerhin hat die Untersuchung des Wechselspiels der verschiedenen klimatischen Untersysteme zur Entwicklung einiger einfacher Modelle weltweiten Klimaverhaltens geführt. So konnte man dank der Erforschung der Wechselwirkung von Temperaturanomalien der Meeresoberfläche und der darüber befindlichen Luftschicht jahreszeitliche Vorhersagen für die jeweils nächste Jahreszeit erstellen, die zwar nur einen geringen, aber dennoch statistisch signifikanten Genauigkeitsgrad aufweisen. Und die Untersuchung der Auswirkungen anthropogener und vulkanischer Einwirkungen auf den Wärmehaushalt der Erde ermöglichte die provisorische Abschätzung der in künftigen Jahrzehnten und Jahrhunderten zu erwartenden Veränderungen von Durchschnittstemperatur und Niederschlagstätigkeit. Insgesamt jedoch bedürfen die Klimamodelle dringend der Verbesserung und weiteren Verfeinerung.

Das Wort »Klima« selbst wird in sehr unterschiedlichen Bedeutungen gebraucht. Manche schränken den Begriff auf die über einen Zeitraum von 30 Jahren (oder mehr) beobachtbaren klimatischen Durchschnittswerte ein, andere sprechen vom Klima einzelner Monate, Jahreszeiten oder Jahre – ein Sprachgebrauch, den wir den Klimaerörterungen dieses Kapitels zugrunde legen wollen. Meist haben diejenigen, die das Wort gebrauchen, die Gesamtwetterbedingungen eines Monats oder einer Jahreszeit im Auge. Da sich die jährlichen Ernteerträge nicht nach Dreißigjahresdurchschnitten oder hemisphärischen Durchschnittstemperaturen richten, müssen brauchbare Ernteertragsmodelle zumindest mit monatlichen Temperatur- und Niederschlagswerten arbeiten. Und außerdem sind Klimainformationen nur dann nützlich, wenn sie sich auf bestimmte geographische Regionen beziehen und möglichst auf Bereiche, die so klein wie Anbaubezirke sind.

Um ihren Zweck zu erfüllen, bedürfen Klimabeschreibungen mit einer Reichweite zwischen einem Monat und mehreren Jahrzehnten als Darstellungen der Gesamtwetterlage keiner detaillierten Angaben über Zeit und Abfolge, müssen aber Informationen über Veränderlichkeit und mutmaßliche Extremwerte liefern. Anhand der Berechnung der monatlichen Mittelwerte und Schwankungen lassen sich ziemlich genaue Schätzungen über die Getreideproduktion anstellen. Im allgemeinen aber geben die statistischen Untersuchungen bis jetzt noch keinen Aufschluß darüber, inwieweit die innerhalb eines Monats oder einer Jahreszeit beobachtbaren Witterungsschwankungen mit dem »Durchschnittsklima« des betreffenden Monats oder der betreffenden Jahreszeit variieren. Klimaveränderungen können Veränderungen der Klimaschwankungen wie auch des Durchschnittsklimas einschließen.

Ungeachtet dieser Schwierigkeiten läßt sich feststellen, daß sich die Durch-

schnittstemperatur in Höhe des Meeresspiegels auf der Nordhalbkugel bis zur Jahrhundertwende um weniger als  $0,5^{\circ}\text{C}$  verändern wird, und:

- daß sich die stärkste hemisphärische Erwärmung oder Abkühlung in den hohen Breiten vollziehen dürfte, während in den Tropen nur eine geringfügige Temperaturveränderung zu erwarten ist;
- daß die hemisphärischen Temperaturverschiebungen mit Veränderungen in Stärke und Verlauf der Zirkulation der Atmosphäre und mutmaßlichen Veränderungen in den Klimaschwankungen einhergehen werden;
- daß diese Veränderungen der Zirkulation der Atmosphäre vermutlich zu bedeutenden Variationen in der Längs-(Ost-West-)Richtung führen und sich auf die Niederschlagsverteilung, einschließlich der der Tropen, auswirken werden.

### **Das Klima im Jahre 2000**

Der Versuch, anhand von Beobachtungen über die Veränderung des Globalklimas quantitative Aussagen bis zum Jahr 2000 zu machen, stand im Mittelpunkt einer von verschiedenen Abteilungen der National Defense University (NDU) in Washington, D.C., durchgeführten Untersuchung, bei der 24 Klimatologen aus sieben Ländern in einem Gutachten ihre persönliche Ansicht über die Wahrscheinlichkeit des Auftretens bestimmter klimatischer Ereignisse abgaben. Anschließend wurde die relative Bedeutung der individuellen quantitativen Antworten auf 10 Hauptfragen entsprechend der jeweiligen Sachkenntnis festgelegt und dann das Mittel errechnet, eine Methode, bei der die Unsicherheit der Klimatologen hinsichtlich der künftigen Klimatrends erhalten blieb. Die subjektiven Wahrscheinlichkeitsprognosen wurden zusammengefaßt und daraus fünf mögliche Klimaszenarien für das Jahr 2000 konstruiert, die allesamt eine gewisse »Eintrittswahrscheinlichkeit« besitzen. Die Gesamtwahrscheinlichkeit möglicher Ereignisse wird von Szenario zu Szenario über die Breitenzonen hin nach Zeitperioden verglichen.

Die bei der Untersuchung angewandte Methode wird in Kap. 17 dieses Bandes erörtert. Die folgende Beschreibung der Szenarien ist dem im Februar 1978 von der National Defense University veröffentlichten Bericht über die erste Untersuchungsphase: »Klimaveränderungen bis zum Jahr 2000: Übersicht über die Meinung der Experten«, entnommen.

## Die Klimaszenarien

Im Text und in den Tabellen zu diesem Kapitel werden die Breitenzonen folgendermaßen definiert: »polare Breiten«, 65° bis 90°; »höhere mittlere Breiten«, 45° bis 65°; »niedrigere mittlere Breiten«, 30° bis 45°; und »subtropische Breiten«, 10° bis 30°.

### Starke globale Abkühlung\*

Der seit den vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts weltweit beobachtbare Abkühlungstrend nimmt im letzten Viertel des Jahrhunderts rasch zu, wobei die Weltdurchschnittstemperatur wenige Jahre vor dem Jahrhundertende den Jahrhundert-Tiefstand erreicht. Um das Jahr 2000 liegt die Durchschnittstemperatur auf der Nordhalbkugel um rund 0,6° C niedriger als in den frühen siebziger Jahren, womit die Klimaverhältnisse eine erstaunliche Ähnlichkeit mit der Zeit um 1820 aufweisen. Nach Aussage der Klimatologen erklärt sich diese starke globale Abkühlung mit natürlichen, teils auf Sonneneinwirkung, teils auf mehrere große Vulkanausbrüche zwischen 1980 und 2000 zurückgehenden Klimazyklen. Entgegen der Erwartung der meisten Klimatologen, der zunehmende Kohlendioxyd Gehalt der Atmosphäre werde sich in einer weltweiten Erwärmung niederschlagen, wird dieser Wärmeanstieg in der betreffenden Zeitspanne von der naturbedingten Abkühlung übertroffen.

Bei einem weltweit beobachtbaren Temperaturrückgang tritt der stärkste Abfall in den höheren Breiten der Nordhalbkugel auf. Dabei macht sich in den nordpolaren Breiten unter gleichzeitiger Ausdehnung des arktischen Treibeises und der Schneedecke (namentlich im nordatlantischen Sektor) von den frühen siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts an eine Abkühlung um ca. 2° C bemerkbar\*\*, während die höheren und niedrigeren mittleren nördlichen Breiten um etwas mehr als 1° C abkühlen. Die subtropischen Breiten beider Hemisphären zeigen einen Rückgang der Durchschnittstemperaturen um 0,5° C, die restlichen südlichen Breiten einen Rückgang um 1° C. Außerdem schlägt sich der ausgedehnte globale Abkühlungstrend in einer spürbaren Verkürzung der Vegetationsperiode in den höheren mittleren Breiten und einer wesentlich stärker variierenden Länge der jährlichen Vegetationsperiode nieder.

\* Die Angaben zu einigen Einzelpunkten dieses Szenarios spiegeln einen höheren Gewißheitsgrad wider, als von den an der Untersuchung beteiligten Klimatologen zum Ausdruck gebracht. Zur Unsicherheitspanne vgl. Tab. 4-1 A und B.

\*\* Nach dem Urteil eines diesem Szenario zuneigenden Klimatologen sollen sich die nördlichen Polarregionen nur um rund 0,5° C abkühlen, also eine wesentlich geringere Abkühlung als die mittleren nördlichen Breiten erfahren.



Außerdem fällt um das Jahr 2000 in den höheren mittleren und den subtropischen Breiten weniger Regen, obgleich sich die Niederschlagsmengen in den niedrigeren mittleren Breiten kaum ändern oder möglicherweise sogar leicht zunehmen.

Hinzu kommen stärkere Niederschlagsschwankungen. Die Westwindströmung verlagert sich merklich von den höheren in die niedrigeren mittleren Breiten, was kurze, aber einschneidende »Dürreeinbrüche« sowie strengere Kälteperioden (einschließlich früher und später Fröste) in diesem Bereich nach sich zieht. Die höheren mittleren Breiten, insbesondere Kanada, leiden infolge dieser Verschiebung der Westwindströmung samt zugehöriger Sturmbahnen unter erhöhtem Auftreten von langanhaltender Dürre und Winterkälte. In den subtropischen Breiten wird der östliche tropische Regengürtel zusehends von den subtropischen Hochdruckgebieten verdrängt, was zu erhöhtem Auftreten langanhaltender und heißer Trockenwetterperioden führt. Schwerpunkt und Intensität des asiatischen Monsuns erfahren zwischen den späten siebziger Jahren und der Jahrhundertwende einen dramatischen Umschwung. Der Monsun in Nordwestindien bleibt mit so sehr gesteigerter Häufigkeit aus, daß das letzte Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts Ähnlichkeit mit dem Zeitraum zwischen 1900 und 1925 aufweist. Auch in der afrikanischen Sahelzone kommt es häufiger zu Dürreperioden.

### **Mäßige globale Abkühlung\***

Der seit den vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts weltweit beobachtbare Abkühlungstrend hält auch im letzten Jahrhundertviertel an. Um das Jahr 2000 ist das Temperaturmittel auf der Nordhalbkugel im Vergleich zu den frühen siebziger Jahren um ca.  $0,15^{\circ}\text{C}$  zurückgegangen – ein Trend, den die Klimatologen in erster Linie auf einen natürlichen, durch den Erwärmungseffekt des zunehmenden Kohlendioxydgehalts der Atmosphäre gemäßigten Abkühlungszyklus zurückführen. Dieser Abkühlungszyklus ist teils solaren Ursprungs, teils eine Folgeerscheinung gesteigerter Vulkantätigkeit.

Bei einem weltweiten Temperaturrückgang kommt es in den höheren Breiten der Nordhalbkugel zum stärksten Temperaturabfall. Dabei kühlen die polaren Breiten der Nordhalbkugel um  $1^{\circ}\text{C}$ , die höheren mittleren Breiten um  $0,4^{\circ}\text{C}$ , die niedrigeren mittleren Breiten um  $0,3^{\circ}\text{C}$  und die subtropischen Breiten um  $0,2^{\circ}\text{C}$  ab. Auf der Südhalbkugel mit ihren ausgedehnten Zirkulationsgürteln und ihrem weiträumigeren Meeresgebiet vollzieht sich die Abkühlung einheitlicher und langsamer; sie beträgt hier im Schnitt ca.  $0,15^{\circ}\text{C}$ . Die geringfügige, in den höheren

\* Die Angaben zu einigen Einzelpunkten dieses Szenarios spiegeln einen höheren Gewißheitsgrad wider als von den an der Untersuchung beteiligten Klimatologen zum Ausdruck gebracht. Zur Unsicherheitsspanne vgl. Tab. 4-2A und B.

mittleren Breiten beobachtbare Abkühlung reicht nicht aus, um nennenswerte Veränderungen in der Durchschnittslänge oder den Jahresschwankungen der Vegetationsperiode herbeizuführen.

Während die in der Vegetationsperiode sowie ganzjährig registrierten Niederschlagsmengen in den niedrigeren mittleren Breiten konstant bleiben, ist in den höheren mittleren und den subtropischen Breiten eine leichte Abnahme zu verzeichnen. Im Vergleich zum Zeitraum 1950-75 nehmen die ganzjährig wie auch während der Vegetationsperiode beobachtbaren Niederschlagsschwankungen leicht zu, wobei sich die stärkste Tendenz zu gesteigerter Wechselhaftigkeit in den subtropischen Breiten bemerkbar macht.

In den Vereinigten Staaten haben die Gebiete mittlerer Breite erneut unter Dürreperioden zu leiden, die die Hypothese eines 20-22jährigen Dürrezyklus untermauern. In den übrigen Weltbereichen mittlerer Breite treten periodisch ähnliche Dürreverhältnisse wie in den siebziger Jahren auf. Desgleichen hat auch die Sahelzone häufiger mit Trockenperioden und Asien mit dem Ausbleiben des Monsuns zu rechnen.

### **Temperaturverhältnisse wie in den vergangenen 30 Jahren\***

Der seit den vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts weltweit beobachtbare Abkühlungstrend flaut in den siebziger Jahren ab. Im letzten Jahrhundertviertel kommt es zu einem leichten Anstieg der Weltdurchschnittstemperatur und damit zu einer Annäherung an die Temperaturverhältnisse der Jahre 1940-70. Um das Jahr 2000 ist die Durchschnittstemperatur auf der Nordhalbkugel im Vergleich zu den frühen siebziger Jahren um ca. 0,1° C angestiegen. Den Erklärungen der Klimatologen zufolge hat der Erwärmungseffekt des zunehmenden Kohlendioxidgehaltes der Atmosphäre einen natürlichen Abkühlungszyklus ausgeglichen. Auf der Nord- und Südhalbkugel sind nahezu einheitliche Temperaturzunahmen, auf der Nordhalbkugel jedoch eine etwas stärkere Erwärmung zu verzeichnen. Durchschnittslänge und Jahresschwankungen der Vegetationsperiode weisen keine nennenswerten Veränderungen auf.

Im Zeitraum 1941-70 bleiben die jährlichen Niederschlagsmengen wie auch die Niederschläge während der Vegetationsperiode konstant, und dasselbe gilt auch für die Schwankungen der Jahresniederschläge, doch macht sich eine geringfügige Verschiebung zugunsten gesteigerter Wechselhaftigkeit in der Vegetationsperiode bemerkbar.

In den Vereinigten Staaten haben die Gebiete mittlerer Breite erneut unter

\* Die Angaben zu einigen Einzelpunkten dieses Szenarios spiegeln einen höheren Gewißheitsgrad wider, als von den an der Untersuchung beteiligten Klimatologen zum Ausdruck gebracht. Zur Unsicherheitspanne vgl. Tab. 4-3A und B.

Dürreperioden zu leiden, die die Hypothese eines 20-22jährigen Dürrezyklus untermauern. Auch in anderen Weltgegenden mittlerer Breitenlage tritt wiederholt, wenn auch nicht im selben Ausmaß wie in den Vereinigten Staaten, Dürre auf, während sich in Indien und anderen Teilen Asiens erneut günstige Klimaverhältnisse einstellen. Der Monsun bleibt seltener aus, und auch in der Sahelzone, die von 1965-73 unter schweren Trockenperioden zu leiden hatte, kommt es wieder zu normalen Witterungsverhältnissen.

### **Mäßige globale Erwärmung\***

Der seit den vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts weltweit beobachtbare Abkühlungstrend erfährt im letzten Jahrhundertviertel einen Umschwung. Um das Jahr 2000 ist die Durchschnittstemperatur auf der Nordhalbkugel im Vergleich zu den frühen siebziger Jahren um ca.  $0,4^{\circ}\text{C}$  angestiegen. Nach Darstellung der Klimatologen ist dieser Temperaturanstieg hauptsächlich auf den vom zunehmenden Kohlendioxydgehalt der Atmosphäre bewirkten Erwärmungseffekt und sein Überwiegen über einen langsamen natürlichen Abkühlungseffekt zurückzuführen.

Bei mäßigem Anstieg der Weltdurchschnittstemperatur haben die höheren Breiten die stärkste Temperaturzunahme zu verzeichnen, wobei sich die Nordhalbkugel dank ihrer größeren Landfläche und der stärkeren thermischen Trägheit der südlichen Ozeane etwas mehr erwärmt als die Südhalbkugel. So beträgt die Erwärmung auf der Nordhalbkugel in den polaren Breiten  $1,2^{\circ}\text{C}$ ; in den höheren mittleren Breiten  $0,5^{\circ}\text{C}$ ; in den niedrigeren mittleren Breiten  $0,3^{\circ}\text{C}$ ; und in den subtropischen Breiten  $0,25^{\circ}\text{C}$ . Auf der Südhalbkugel steigen die Durchschnittstemperaturen in den polaren Breiten um  $0,65^{\circ}\text{C}$ ; in den höheren mittleren Breiten um  $0,4^{\circ}\text{C}$ ; in den niedrigeren mittleren Breiten um  $0,3^{\circ}\text{C}$ ; und in den subtropischen Breiten um  $0,2^{\circ}\text{C}$  an. Diese Zunahme der Welttemperatur schlägt sich in den höheren mittleren Breiten in einer mäßigen Verlängerung der Vegetationsperiode nieder, wogegen in den Jahresschwankungen der Wachstumsperiode kein nennenswerter Wandel zu verzeichnen ist.

Während die jährlichen Niederschlagsmengen in den höheren mittleren Breiten geringfügig zunehmen, weisen sie in den niedrigeren Breitenzonen kaum eine Veränderung auf. Auch die Niederschlagstätigkeit während der Vegetationsperiode nimmt in den höheren mittleren Breiten und den subtropischen Regionen leicht zu, während sie in den niedrigeren mittleren Breiten unverändert bleibt. Sowohl die jährlichen als auch die während der Vegetationsperiode beobachtba-

\* Die Angaben zu einigen Einzelpunkten dieses Szenarios spiegeln einen höheren Gewißheitsgrad wider, als von den an der Untersuchung beteiligten Klimatologen zum Ausdruck gebracht. Zur Unsicherheitsspanne vgl. Tab. 4-4A und B.

Tab. 4-1A

**STARKE GLOBALE ABKÜHLUNG**

Wahrscheinlichkeit des Szenarios: 0.10; Veränderung der Durchschnittstemperatur auf der nördlichen Halbkugel seit 1969: zwischen 0.3° und 1.2° C kälter

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON TEMPERATURVERÄNDERUNGEN  
NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zu 1970-75)

		2.0-3.0° C kälter	1.5-2.0° C kälter	1.0-1.5° C kälter	0.5-1.0° C kälter	0.0-0.5° C kälter	0.0-0.5° C wärmer	0.5-1.0° C wärmer	1.0-1.5° C wärmer	1.5-2.0° C wärmer
Nördliche Halbkugel	Polare Breiten	0.2	0.6	0.1	0.1					
	Höhere mittlere Breiten*		0.1	0.5	0.3	0.1				
	Niedrigere mittlere Breiten Subtropische Breiten			0.4	0.4	0.2				
Südliche Halbkugel	Subtropische Breiten				0.5	0.5				
	Niedrigere mittlere Breiten			0.5	0.4	0.1				
	Höhere mittlere Breiten Polare Breiten			0.6	0.3	0.1				

\* Vegetationsperiode in höheren mittleren Breiten: Die Wahrscheinlichkeit einer mehr als 10tägigen Verlängerung (Verkürzung) der Vegetationsperiode beträgt 0.0 (0.9); die Wahrscheinlichkeit, daß der Schwankungsbereich der Länge der Vegetationsperiode um mehr als 25% zunimmt (abnimmt), beträgt: 0.8 (0.0).

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON VERÄNDERUNGEN DER NIEDERSCHLÄGE  
NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zu 1941-70)

	Jährliche			Vegetationsperiode		
	Zunahme ≥ 10%	Veränderung < 10%	Abnahme ≥ 10%	Zunahme ≥ 10%	Veränderung < 10%	Abnahme ≥ 10%
Höhere mittlere Breiten	0.2	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3
Niedrigere mittlere Breiten	0.3	0.5	0.2	0.3	0.5	0.2
Subtropische Breiten	0.2	0.5	0.3	0.2	0.4	0.4

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON VERÄNDERUNGEN DER NIEDERSCHLAGS-  
SCHWANKUNGEN NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zum Durchschnitt der vergangenen 25 Jahre)

	Jährliche			Vegetationsperiode		
	Zunahme ≥ 25%	Veränderung < 25%	Abnahme ≥ 25%	Zunahme ≥ 25%	Veränderung < 25%	Abnahme ≥ 25%
Höhere mittlere Breiten	0.3	0.5	0.2	0.3	0.6	0.1
Niedrigere mittlere Breiten	0.3	0.5	0.2	0.3	0.5	0.2
Subtropische Breiten	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2

Tab. 4-1B

## STARKE GLOBALE ABKÜHLUNG

	Kohlen- dioxid	Fluor- kohlen- stoffe	Rauch	Vulkan- staub	Sonst. Staub- teilchen
Relative Bedeutung von Kohlendioxid und Eintrübung (%) in der Zeit von 1975-2000	15	05	20	50	10

	1977-80			1981-90			1991-2000		
	Häufig	Mittel	Selten	Häufig	Mittel	Selten	Häufig	Mittel	Selten
Wahrscheinlichkeit von Dürre in mittleren Breiten*									
USA	0.6	0.3	0.1	0.4	0.5	0.1	0.7	0.2	0.1
Übrige mittlere Breiten	0.6	0.3	0.1	0.4	0.5	0.1	0.7	0.2	0.1
Wahrscheinlichkeit von Dürre in der Sahelzone**	0.5	0.5		0.5	0.4	0.1	0.6	0.3	0.1
Wahrscheinlichkeit von Monsunausfällen**									
Nordwestindien	0.4	0.5	0.1	0.4	0.5	0.1	0.5	0.5	
Übriges Indien	0.5	0.4	0.1	0.4	0.5	0.1	0.6	0.3	0.1
Übriges Monsun-Asien	0.5	0.4	0.1	0.4	0.5	0.1	0.5	0.4	0.1

\* Häufig – wie in der 1. Hälfte der 30er und der 50er Jahre unseres Jahrhunderts; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie in den 40er und 60er Jahren unseres Jahrhunderts.

\*\* Häufig – wie 1940-1950 und 1965-1973; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie 1950-1965.

\*\*\* Häufig – wie 1900-1925; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie 1930-1960.

**MÄSSIGE GLOBALE ABKÜHLUNG**

Wahrscheinlichkeit des Szenarios: 0.25; Veränderung der Durchschnittstemperatur auf der nördlichen Halbkugel seit 1969: zwischen 0.05° und 0.3° C kälter

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON TEMPERATURVERÄNDERUNGEN  
NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zu 1970-75)

		2.0-3.0° C kälter	1.5-2.0° C kälter	1.0-1.5° C kälter	0.5-1.0° C kälter	0.0-0.5° C kälter	0.0-0.5° C wärmer	0.5-1.0° C wärmer	1.0-1.5° C wärmer	1.5-2.0° C wärmer
Nördliche Halbkugel	Polare Breiten		0.1	0.6	0.1	0.1	0.1			
	Höhere mittlere Breiten*			0.1	0.4	0.4	0.1			
	Niedrigere mittlere Breiten Subtropische Breiten			0.1	0.1	0.7	0.1			
Südliche Halbkugel	Subtropische Breiten			0.1	0.2	0.6	0.1	0.1		
	Niedrigere mittlere Breiten			0.1	0.2	0.3	0.3	0.1		
	Höhere mittlere Breiten Polare Breiten			0.2	0.2	0.2	0.3	0.1		

\* Vegetationsperiode in höheren mittleren Breiten: Die Wahrscheinlichkeit einer mehr als 10tägigen Verlängerung (Verkürzung) der Vegetationsperiode beträgt 0.1 (0.2); die Wahrscheinlichkeit, daß der Schwankungsbereich der Länge der Vegetationsperiode um mehr als 25% zunimmt (abnimmt), beträgt: 0.2 (0.1).

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON VERÄNDERUNGEN DER NIEDERSCHLÄGE  
NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zu 1941-70)

	Jährliche			Vegetationsperiode		
	Zunahme ≥ 10%	Veränderung < 10%	Abnahme ≥ 10%	Zunahme ≥ 10%	Veränderung < 10%	Abnahme ≥ 10%
Höhere mittlere Breiten	0.2	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3
Niedrigere mittlere Breiten	0.2	0.6	0.2	0.2	0.6	0.2
Subtropische Breiten	0.2	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON VERÄNDERUNGEN DER NIEDERSCHLAGS-  
SCHWANKUNGEN NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**(Im Vergleich zum Durchschnitt  
der vergangenen 25 Jahre)

	Jährliche			Vegetationsperiode		
	Zunahme ≥ 25%	Veränderung < 25%	Abnahme ≥ 25%	Zunahme ≥ 25%	Veränderung < 25%	Abnahme ≥ 25%
Höhere mittlere Breiten	0.2	0.6	0.2	0.3	0.6	0.1
Niedrigere mittlere Breiten	0.2	0.6	0.2	0.3	0.6	0.1
Subtropische Breiten	0.3	0.5	0.2	0.4	0.5	0.1

Tab. 4-2B

## MÄSSIGE GLOBALE ABKÜHLUNG

	Kohlen- dioxid	Fluor- kohlen- stoffe	Rauch	Vulkan- staub	Sonst. Staub- teilchen
Relative Bedeutung von Kohlendioxid und Eintrübung (%) in der Zeit von 1975-2000	20	10	25	30	15

	1977-80			1981-90			1991-2000		
	Häufig	Mittel	Selten	Häufig	Mittel	Selten	Häufig	Mittel	Selten
Wahrscheinlichkeit von Dürre in mittleren Breiten*									
USA	0.6	0.3	0.1	0.3	0.6	0.1	0.6	0.3	0.1
Übrige mittlere Breiten	0.6	0.4		0.5	0.4	0.1	0.5	0.4	0.1
Wahrscheinlichkeit von Dürre in der Sahelzone**	0.4	0.5	0.1	0.4	0.4	0.2	0.5	0.4	0.1
Wahrscheinlichkeit von Monsunausfällen**									
Nordwestindien	0.4	0.5	0.1	0.3	0.5	0.2	0.4	0.6	
Übriges Indien	0.5	0.4	0.1	0.3	0.5	0.2	0.5	0.4	0.1
Übriges Monsun-Asien	0.5	0.4	0.1	0.3	0.5	0.2	0.4	0.5	0.1

\* Häufig – wie in der 1. Hälfte der 30er und der 50er Jahre unseres Jahrhunderts; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie in den 40er und 60er Jahren unseres Jahrhunderts.

\*\* Häufig – wie 1940-1950 und 1965-1973; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie 1950-1965.

\*\*\* Häufig – wie 1900-1925; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie 1930-1960.

Tab. 4-3A

**TEMPERATURVERHÄLTNISSE WIE IN DEN VERGANGENEN 30 JAHREN**

Wahrscheinlichkeit des Szenarios: 0.30; Veränderung der Durchschnittstemperatur auf der nördlichen Halbkugel seit 1969: zwischen 0.05° kälter und 0.25° C wärmer

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON TEMPERATURVERÄNDERUNGEN  
NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zu 1970-75)

		1.0-1.5° C kälter	0.5-1.0° C kälter	0.0-0.5° C kälter	0.0-0.5° C wärmer	0.5-1.0° C wärmer	1.0-1.5° C wärmer	1.5-2.0° C wärmer	2.0-3.0° C wärmer	3.0-5.0° C wärmer
Nördliche Halbkugel	Polare Breiten	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2			
	Höhere mittlere Breiten*	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2	0.1			
	Niedrigere mittlere Breiten	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2	0.1			
	Subtropische Breiten	0.1	0.1	0.2	0.5	0.1	0.1			
Südliche Halbkugel	Subtropische Breiten		0.1	0.3	0.4	0.1	0.1			
	Niedrigere mittlere Breiten		0.1	0.3	0.4	0.1	0.1			
	Höhere mittlere Breiten		0.1	0.3	0.4	0.1	0.1			
	Polare Breiten	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1			

\* Vegetationsperiode in höheren mittleren Breiten: Die Wahrscheinlichkeit einer mehr als 10tägigen Verlängerung (Verkürzung) der Vegetationsperiode beträgt 0.2 (0.1); die Wahrscheinlichkeit, daß der Schwankungsbereich der Länge der Vegetationsperiode um mehr als 25% zunimmt (abnimmt), beträgt: 0.1 (0.1).

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON VERÄNDERUNGEN DER NIEDERSCHLÄGE  
NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zu 1941-70)

	Jährliche			Vegetationsperiode		
	Zunahme ≥ 10%	Veränderung < 10%	Abnahme ≥ 10%	Zunahme ≥ 10%	Veränderung < 10%	Abnahme ≥ 10%
Höhere mittlere Breiten	0.2	0.6	0.2	0.2	0.6	0.2
Niedrigere mittlere Breiten	0.2	0.6	0.2	0.2	0.6	0.2
Subtropische Breiten	0.2	0.6	0.2	0.2	0.6	0.2

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON VERÄNDERUNGEN DER NIEDERSCHLAGS-  
SCHWANKUNGEN NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**(Im Vergleich zum Durchschnitt  
der vergangenen 25 Jahre)

	Jährliche			Vegetationsperiode		
	Zunahme ≥ 25%	Veränderung < 25%	Abnahme ≥ 25%	Zunahme ≥ 25%	Veränderung < 25%	Abnahme ≥ 25%
Höhere mittlere Breiten	0.2	0.6	0.2	0.2	0.7	0.1
Niedrigere mittlere Breiten	0.2	0.6	0.2	0.2	0.7	0.1
Subtropische Breiten	0.2	0.6	0.2	0.3	0.6	0.1



Tab. 4-3B

## TEMPERATURVERHÄLTNISSE WIE IN DEN VERGANGENEN 30 JAHREN

	Kohlen- dioxid	Fluor- kohlen- stoffe	Rauch	Vulkan- staub	Sonst. Staub- teilchen
Relative Bedeutung von Kohlendioxid und Eintrübung (%) in der Zeit von 1975-2000	50	10	10	15	15

	1977-80			1981-90			1991-2000		
	Häufig	Mittel	Selten	Häufig	Mittel	Selten	Häufig	Mittel	Selten
Wahrscheinlichkeit von Dürre in mittleren Breiten*									
USA	0.5	0.4	0.1	0.2	0.6	0.2	0.5	0.4	0.1
Übrige mittlere Breiten	0.4	0.5	0.1	0.3	0.6	0.1	0.4	0.5	0.1
Wahrscheinlichkeit von Dürre in der Sahelzone**	0.2	0.6	0.2	0.2	0.7	0.1	0.2	0.7	0.1
Wahrscheinlichkeit von Monsunausfällen**									
Nordwestindien	0.3	0.6	0.1	0.2	0.6	0.2	0.2	0.5	0.3
Übriges Indien	0.3	0.6	0.1	0.2	0.6	0.2	0.2	0.5	0.3
Übriges Monsun-Asien	0.3	0.6	0.1	0.2	0.6	0.2	0.2	0.6	0.2

\* Häufig – wie in der 1. Hälfte der 30er und der 50er Jahre unseres Jahrhunderts; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie in den 40er und 60er Jahren unseres Jahrhunderts.

\*\* Häufig – wie 1940-1950 und 1965-1973; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie 1950-1965.

\*\*\* Häufig – wie 1900-1925; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie 1930-1960.

Tab. 4-4A

**MÄSSIGE GLOBALE ERWÄRMUNG**

Wahrscheinlichkeit des Szenarios: 0.25; Veränderung der Durchschnittstemperatur auf der nördlichen Halbkugel seit 1969: zwischen 0.25° und 0.6° C wärmer

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON TEMPERATURVERÄNDERUNGEN  
NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zu 1970-75)

		1.0-1.5° C kälter	0.5-1.0° C kälter	0.0-0.5° C kälter	0.0-0.5° C wärmer	0.5-1.0° C wärmer	1.0-1.5° C wärmer	1.5-2.0° C wärmer	2.0-3.0° C wärmer	3.0-5.0° C wärmer
Nördliche Halbkugel	Polare Breiten			0.1	0.1	0.2	0.2			
	Höhere mittlere Breiten*			0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2	
	Niedrigere mittlere Breiten			0.1	0.5	0.3	0.1			
	Subtropische Breiten			0.1	0.6	0.2	0.1			
Südliche Halbkugel	Subtropische Breiten			0.1	0.6	0.2	0.1			
	Niedrigere mittlere Breiten			0.1	0.5	0.3	0.1			
	Höhere mittlere Breiten			0.1	0.3	0.5	0.1			
	Polare Breiten			0.1	0.2	0.5	0.1	0.1		

\* Vegetationsperiode in höheren mittleren Breiten: Die Wahrscheinlichkeit einer mehr als 10tägigen Verlängerung (Verkürzung) der Vegetationsperiode beträgt 0.4 (0.2); die Wahrscheinlichkeit, daß der Schwankungsbereich der Länge der Vegetationsperiode um mehr als 25% zunimmt (abnimmt), beträgt: 0.1 (0.2).

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON VERÄNDERUNGEN DER NIEDERSCHLÄGE  
NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zu 1941-70)

	Jährliche			Vegetationsperiode		
	Zunahme ≥ 10%	Veränderung < 10%	Abnahme ≥ 10%	Zunahme ≥ 10%	Veränderung < 10%	Abnahme ≥ 10%
Höhere mittlere Breiten	0.3	0.5	0.2			
Niedrigere mittlere Breiten	0.2	0.6	0.2	0.3	0.5	0.2
Subtropische Breiten	0.2	0.6	0.2	0.3	0.5	0.2

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON VERÄNDERUNGEN DER NIEDERSCHLAGS-  
SCHWANKUNGEN NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zum Durchschnitt der vergangenen 25 Jahre)

	Jährliche			Vegetationsperiode		
	Zunahme ≥ 25%	Veränderung < 25%	Abnahme ≥ 25%	Zunahme ≥ 25%	Veränderung < 25%	Abnahme ≥ 25%
Höhere mittlere Breiten	0.2	0.6	0.2			
Niedrigere mittlere Breiten	0.2	0.6	0.2	0.2	0.6	0.2
Subtropische Breiten	0.2	0.6	0.2	0.3	0.5	0.2

Tab. 4-4B

## MÄSSIGE GLOBALE ERWÄRMUNG

	Kohlen- dioxid	Fluor- kohlen- stoffe	Rauch	Vulkan- staub	Sonst. Staub- teilchen
Relative Bedeutung von Kohlendioxid und Eintrübung (%) in der Zeit von 1975-2000	60	15	5	10	10

	1977-80			1981-90			1991-2000		
	Häufig	Mittel	Selten	Häufig	Mittel	Selten	Häufig	Mittel	Selten
Wahrscheinlichkeit von Dürre in mittleren Breiten* USA Übrige mittlere Breiten	0.6	0.3	0.1	0.2	0.2	0.6	0.5	0.3	0.2
Wahrscheinlichkeit von Dürre in der Sahelzone**	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3
Wahrscheinlichkeit von Monsunausfällen** Nordwestindien Übriges Indien Übriges Monsun-Asien	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.5	0.3

\* Häufig – wie in der 1. Hälfte der 30er und der 50er Jahre unseres Jahrhunderts; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie in den 40er und 60er Jahren unseres Jahrhunderts.

\*\* Häufig – wie 1940-1950 und 1965-1973; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie 1950-1965.

\*\*\* Häufig – wie 1900-1925; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie 1930-1960.

Tab. 4-5A

**STARKE GLOBALE ERWÄRMUNG**

Wahrscheinlichkeit des Szenarios: 0.10; Veränderung der Durchschnittstemperatur auf der nördlichen Halbkugel seit 1969: zwischen 0.6° und 1.8° C wärmer

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON TEMPERATURVERÄNDERUNGEN  
NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zu 1970-75)

		1.0-1.5° C kälter	0.5-1.0° C kälter	0.0-0.5° C kälter	0.0-0.5° C wärmer	0.5-1.0° C wärmer	1.0-1.5° C wärmer	1.5-2.0° C wärmer	2.0-3.0° C wärmer	3.0-5.0° C wärmer
Nördliche Halbkugel	Polare Breiten						0.1	0.1	0.2	0.6
	Höhere mittlere Breiten*				0.1	0.1	0.5	0.4		
	Niedrigere mittlere Breiten Subtropische Breiten				0.1	0.8	0.1	0.2		
Südliche Halbkugel	Subtropische Breiten				0.1	0.8	0.1			
	Niedrigere mittlere Breiten				0.1	0.5	0.2	0.2		
	Höhere mittlere Breiten Polare Breiten					0.1	0.5	0.4	0.2	0.5

\* Vegetationsperiode in höheren mittleren Breiten: Die Wahrscheinlichkeit einer mehr als 10tägigen Verlängerung (Verkürzung) der Vegetationsperiode beträgt 0.8 (0.0); die Wahrscheinlichkeit, daß der Schwankungsbereich der Länge der Vegetationsperiode um mehr als 25% zunimmt (abnimmt), beträgt: 0.0 (0.7).

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON VERÄNDERUNGEN DER NIEDERSCHLÄGE  
NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**

(Im Vergleich zu 1941-70)

	Jährliche			Vegetationsperiode		
	Zunahme ≥ 10%	Veränderung < 10%	Abnahme ≥ 10%	Zunahme ≥ 10%	Veränderung < 10%	Abnahme ≥ 10%
Höhere mittlere Breiten	0.4	0.5	0.1			
Niedrigere mittlere Breiten	0.3	0.5	0.2	0.3	0.5	0.2
Subtropische Breiten	0.3	0.5	0.2	0.4	0.5	0.1

**WAHRSCHEINLICHKEIT VON VERÄNDERUNGEN DER NIEDERSCHLAGS-  
SCHWANKUNGEN NACH GEOGRAPHISCHEN BREITEN**
(Im Vergleich zum Durchschnitt  
der vergangenen 25 Jahre)

	Jährliche			Vegetationsperiode		
	Zunahme ≥ 25%	Veränderung < 25%	Abnahme ≥ 25%	Zunahme ≥ 25%	Veränderung < 25%	Abnahme ≥ 25%
Höhere mittlere Breiten	0.2	0.5	0.3			
Niedrigere mittlere Breiten	0.2	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3
Subtropische Breiten	0.2	0.5	0.3	0.3	0.5	0.2

Tab. 4-5B

## STARKE GLOBALE ERWÄRMUNG

	Kohlen- dioxid	Fluor- kohlen- stoffe	Rauch	Vulkan- staub	Sonst. Staub- reichen
Relative Bedeutung von Kohlendioxid und Eintrübung (%) in der Zeit von 1975-2000	90	10	0	0	0

	1977-80			1981-90			1991-2000		
	Häufig	Mittel	Selten	Häufig	Mittel	Selten	Häufig	Mittel	Selten
Wahrscheinlichkeit von Dürre in mittleren Breiten*									
USA	0.6	0.3	0.1	0.6	0.3	0.1	0.7	0.2	0.1
Übrige mittlere Breiten	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4
Wahrscheinlichkeit von Dürre in der Sahelzone**	0.1	0.8	0.1	0.1	0.7	0.2	0.1	0.6	0.3
Wahrscheinlichkeit von Monsunausfällen**									
Nordwestindien	0.1	0.8	0.1	0.1	0.6	0.3		0.2	0.8
Übriges Indien	0.1	0.8	0.1	0.1	0.6	0.3	0.1	0.2	0.7
Übriges Monsun-Asien	0.1	0.8	0.1	0.1	0.6	0.3	0.1	0.2	0.7

\* Häufig – wie in der 1. Hälfte der 30er und der 50er Jahre unseres Jahrhunderts; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie in den 40er und 60er Jahren unseres Jahrhunderts.

\*\* Häufig – wie 1940-1950 und 1965-1973; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie 1950-1965.

\*\*\* Häufig – wie 1900-1925; mittel – entspricht der Häufigkeit in der längsten Periode, für die Daten vorliegen; selten – wie 1930-1960.

ren Niederschlagsschwankungen bleiben, mit Ausnahme einer leichten Zunahme der Niederschlagsschwankungen während der Vegetationsperiode in den subtropischen Breiten, im wesentlichen unverändert.

In den Vereinigten Staaten haben die Gebiete mittlerer Breite erneut unter Dürreperioden zu leiden, die die Hypothese eines 20-22jährigen Dürrezyklus untermauern. In der asiatischen Region und im subtropischen Nordafrika herrschen etwas günstigere Klimaverhältnisse. Die Häufigkeit des Monsunausfalls weist, namentlich in Nordwestindien, gesteigerte Ähnlichkeit mit den langfristig ermittelten Durchschnittswerten auf, und dasselbe gilt auch für das Auftreten von Dürreperioden in der Sahelzone.

### **Starke globale Erwärmung\***

Der seit den vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts weltweit beobachtbare Abkühlungstrend erfährt im letzten Jahrhundertviertel einen dramatischen Umschwung. Um das Jahr 2000 steigt die Durchschnittstemperatur auf der Nordhalbkugel im Vergleich zu den frühen siebziger Jahren um rund  $1^{\circ}\text{C}$  an – ein Trend, den die Klimatologen in erster Linie mit dem Erwärmungseffekt des steigenden Kohlendioxydgehaltes der Atmosphäre erklären.

Bei einem weltweiten Temperaturanstieg haben die höheren Breiten besonders starke Temperaturzunahmen zu verzeichnen. In den subtropischen Breiten beträgt die Erwärmung im Vergleich zu den frühen siebziger Jahren durchschnittlich  $0,8^{\circ}\text{C}$ ; in den niedrigeren mittleren Breiten  $1,0^{\circ}\text{C}$ ; in den höheren mittleren Breiten  $1,4^{\circ}\text{C}$ ; und in den polaren Breiten den beachtlichen Wert von  $3,0^{\circ}\text{C}$ . Da auf der Nord- wie auf der Südhalbkugel dieselben Temperaturveränderungen zu beobachten sind, herrscht Ausgewogenheit. In den höheren mittleren Breiten hat der Temperaturanstieg eine beachtliche Verlängerung der Vegetationsperiode sowie eine bedeutende Abnahme der von Jahr zu Jahr beobachtbaren Schwankungen der Länge der Vegetationsperiode zur Folge.

Während die Niederschlagsmengen allgemein, besonders aber in den subtropischen und höheren mittleren Breiten zunehmen, kommt es in den niedrigeren mittleren Breiten nur zu geringfügigen Niederschlagsänderungen. Die jährlichen Niederschlagsschwankungen zeigen im Vergleich zum Zeitraum 1950-75 eine leichte Abnahme; desgleichen auch die Niederschlagsschwankungen während der Wachstumsperiode in den höheren mittleren Breiten, während sie in den niedrigeren mittleren und den subtropischen Breiten eine geringfügige Zunahme aufweisen.

\* Die Angaben zu einigen Einzelpunkten dieses Szenarios spiegeln einen höheren Gewißheitsgrad wider, als von den an der Untersuchung beteiligten Klimatologen zum Ausdruck gebracht. Zur Unsicherheitsspanne vgl. Tab. 4-5A und B.

In Indien und anderen Teilen Asiens führt der Erwärmungstrend günstigere, mit denen des Zeitraums von 1930-60 vergleichbare Klimaverhältnisse herbei. Es kommt, namentlich in Nordwestindien, nur selten zu Monsunausfällen, wohingegen in den in mittleren Breiten gelegenen Gebieten der Vereinigten Staaten von den Rocky Mountains bis zu den Appalachen ähnliche Dürreverhältnisse wie Mitte der dreißiger Jahre und zwischen Anfang und Mitte der fünfziger Jahre vorherrschen. In anderen Weltregionen mittlerer Breite, namentlich in Europa, nimmt die Wahrscheinlichkeit von Dürreperioden ab, während in der Sahelzone infolge der höheren Niederschlagsmengen gleichfalls wieder feuchtere Witterungsverhältnisse einkehren.

### **Klimaszenarien für Global 2000**

Die NDU-Szenarien liefern eine Fülle von Details, die sich für die im Rahmen von *Global 2000* durchgeführte Untersuchung jedoch nicht nutzen ließen. Nachdem man zu Beginn dieser Untersuchung in der Annahme, für die Langzeit-Weltmodelle der Regierung seien auch klimatologische Eingabedaten erforderlich, drei auf der Studie der National Defense University fußende, vereinfachte Szenarien entwickelt hatte, stellte sich später bei genauerem Zusehen heraus, daß *keines der von den beteiligten Stellen für die vorliegende Untersuchung benutzten Langzeit-Modelle klimatologische Eingaben verarbeiten kann. Denn sämtliche Energie-, Nahrungsmittel-, Wasser- und Fortstwirtschaftsprognosen setzen implizite die Fortdauer des nahezu idealen Klimas der fünfziger und sechziger Jahre unseres Jahrhunderts voraus.* Obwohl sich die für *Global 2000* entwickelten Klimaszenarien nicht in die Prognosen einbeziehen ließen, legen wir sie hier vor, um auf die ganze Bandbreite möglicher Klimaveränderungen hinzuweisen, die in einer Untersuchung dieser Art analysiert werden müßten.

Das im folgenden geschilderte *Global 2000*-Szenario Fall I entspricht dem Szenario der NDU-Studie mit der Überschrift »Klimaverhältnisse wie in den vergangenen 30 Jahren«. Szenario Fall II bewegt sich zwischen der »mäßigen« und der »starken Erwärmung« der NDU; und ebenso nimmt auch Fall III eine Mittelstellung zwischen den beiden Abkühlungsszenarien der NDU ein. *Man beachte, daß diese Szenarien eine geringere Variationsbreite aufweisen als die der National Defense University und daß dieser geringe Spielraum klimatologische Entwicklungen ausschließt, die sich auf die künftige Nachfrage nach und Versorgung mit Nahrungsmitteln, Holz, Wasser und Energie drastisch auswirken können.*

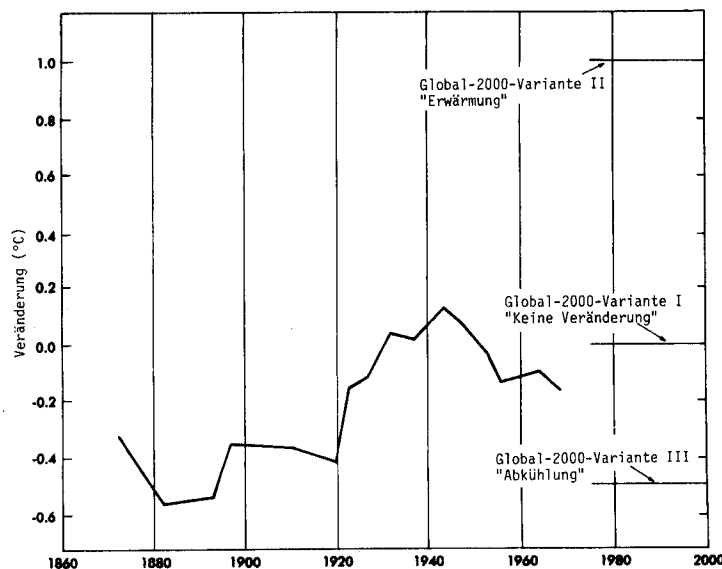
Hier die drei für *Global 2000* erstellten Klimaszenarien:

---

**Fall I: Keine Veränderung.** Die jährlichen Niederschlags- und Temperaturstatistiken entsprechen denen des Zeitraums von 1941-70. In den USA treten auch weiterhin alle 20-22 Jahre Dürreperioden auf, während es in Indien seltener als in jüngster Zeit zu Monsunausfällen kommt und die afrikanische Sahelzone *künftig* von so schweren Dürreperioden wie in den späten sechziger und den frühen siebziger Jahren verschont bleibt.

**Fall II: Erwärmung.** Die Welttemperaturen steigen um  $1^{\circ}\text{C}$  an, wobei es in den Polarregionen und den höheren mittleren Breiten zur stärksten, in den Tropen dagegen nur zu einer leichten Erwärmung kommt. Die jährlichen Niederschlagsmengen nehmen um 5-10% zu, die von Jahr zu Jahr beobachtbaren Schwankungen dagegen nehmen geringfügig ab. Die USA müssen mit erhöhter Wahrscheinlichkeit mit Dürreperioden wie in der Mitte der dreißiger Jahre rechnen.

**Fall III: Abkühlung.** Die Welttemperaturen gehen um  $0,5^{\circ}\text{C}$  zurück, wobei die höheren und mittleren Breiten eine Abkühlung von  $1^{\circ}\text{C}$  zu verzeichnen haben, während in den Tropen und Subtropen ein geringerer Wandel eintritt. Bei Abnahme der Niederschlagsmengen nimmt die Veränderlichkeit sowohl von



**Fig. 4-1.** Die drei Szenarien der Global-2000-Studie im Vergleich mit den Veränderungen der mittleren Jahrestemperatur in den letzten 100 Jahren für die Breiten  $0^{\circ}$ - $80^{\circ}\text{N}$ . Die Periode von 1941 bis 1970 dient als Null-Bezugsbasis.



Monat zu Monat als auch von Jahr zu Jahr. Sturmbahnen – und die von ihnen herangeführten Niederschläge – verlagern sich äquatorwärts, bessern die Verhältnisse in den höheren Breitenlagen der großen Wüsten, verschlechtern sie dagegen auf der äquatorzugewandten Seite. In Indien kommt es häufiger zu schweren Monsunausfällen, in der Sahelzone öfter zu einschneidenden Dürreperioden.

Abb. 4-1 zeigt einen Vergleich zwischen den drei Szenarien von *Global 2000* und den zwischen den siebziger Jahren des 19. und 20. Jahrhunderts registrierten Temperaturänderungen.

---

## 5 Technologie

Die Technologie ist logischerweise ebenso ein Faktor für die Prognose von *Global 2000*, wie dies Bevölkerung, BSP und Klima sind. Da aber die Technologie für jeden Prognosetyp so hochspezifisch ist, war es unmöglich, die Auswirkungen der technologischen Veränderungen für sämtliche Analysen auf einen einzigen Nenner zu bringen. Daher wurde es den jeweiligen Experten überlassen, ihre eigenen Vermutungen über die Wirkungen der Technologie in ihren eigenen Arbeitsbereichen anzustellen und aus diesen Annahmen ihre Prognosen ebenso zu entwickeln wie aus den von außen eingebrachten Bevölkerungs-, BSP- und Klimavoraussagen. Diese Annahmen sollten in den Beiträgen zu *Global 2000* so deutlich wie möglich vorgebracht werden – oft eine schwierige Aufgabe, z. B. wenn sich Trends des technologischen Fortschritts in zeitlichen Extrapolationsreihen anderer Inputvariablen verbargen oder wenn unklar war, ob eine bestimmte Vorstellung eher als Vorannahme oder als Schlußfolgerung betrachtet werden sollte.

Dieses Kapitel sammelt die Annahmen aus den Einzelanalysen von *Global 2000* über den technologischen Wandel. Aus Gründen der Vollständigkeit enthält es auch die Annahmen, die den bereits dargestellten Inputvoraussagen (Bevölkerung, BSP, Klima) zugrunde liegen.

Im allgemeinen gehen die Analysen davon aus, daß die Anwendung und Verfeinerung bekannter Technologien etwa in selbem Maße weitergeht wie in der Vergangenheit. Verbale Analysen verweisen oft auf die Möglichkeit grundlegender technologischer Verbesserungen, und viele der quantitativen Voraussagen leiten sich von historischen Fakten aus den letzten zwei oder drei Jahrzehnten ab, für die viele solcher Neuerungen charakteristisch sind. Diese Prognosen gehen also implizit davon aus, daß in der Zukunft derartige Durchbrüche – wie in der jüngsten Vergangenheit – ebenfalls in kurzen Zeiträumen erfolgen.

### Bevölkerung

Technologie beeinflusst die Bevölkerung primär über die Geburtenkontrolle, die die Fruchtbarkeit herabsetzt, und über die Gesundheitsfürsorge, die die Sterberate herabsetzt. Bei der Erarbeitung der in *Global 2000* benutzten Bevölkerungsprognosen ging das amerikanische Bureau of the Census implizit von

---

der ständigen mäßigen Zunahme beider Technologiefornen aus und prognostizierte allgemein abnehmende Fruchtbarkeit und Sterblichkeit. Während das Bureau die Möglichkeit technischer Fortentwicklungen in beiden Bereichen, von denen derzeit einige Aspekte untersucht werden, anerkennt, geht es andererseits davon aus, daß ungewiß ist, ob irgendeiner dieser Bereiche ausgereift und verbreitet genug ist, um wesentliche Auswirkungen auf Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsraten im Jahr 2000 zu haben. Gleichermaßen nimmt das Bureau in naher Zukunft in keinem der beiden Technologietypen einen so ernsten Rückschlag an, daß seine Voraussagen wesentlich beeinflußt werden; seiner Prognose liegt zugrunde, daß keine wesentlichen schädlichen Nebenwirkungen der existierenden Techniken der Geburtenkontrolle entdeckt werden. Auch die Möglichkeit des Entstehens neuer, unkontrollierbarer, für Menschen schädlicher Bakterienkolonien wird in der Voraussage nicht berücksichtigt. Wenn auch der technologische Fortschritt oder Rückschritt vor 2000 auftreten und sich dadurch das Bevölkerungswachstum leicht nach oben oder unten verändern kann, so geht das Bureau doch davon aus, daß solche Ereignisse nicht zu Steigerungen oder Verminderungen führen, die die Grenzen seiner höchsten oder niedrigsten Prognose verlassen.

Die Erörterung der Bevölkerungsmigration in Kap. 2 macht keine technologischen Vorannahmen außer der, daß die Weltindustrialisierung wahrscheinlich etwa mit der gegenwärtigen Geschwindigkeit weitergeht.

### **Bruttosozialprodukt**

Die BSP-Voraussagen in Kap. 3 wurden von Analytikern dreier getrennter Behörden, die leicht unterschiedlichen Methoden folgen, erstellt. Die Voraussagen für kommunistische und nichtkommunistische Industrieländer, die von einer Kommission der WAES (Workshop on Alternative Energy Strategies) und der CIA in dieser Reihenfolge gemacht wurden, sind weitgehend das Ergebnis einer subjektiven Extrapolation der historischen Wachstumsraten. Somit wird implizit vorausgesetzt, daß die Technologie zum zukünftigen wirtschaftlichen Wachstum etwa genausoviel beiträgt wie in der jüngsten Vergangenheit. Die WAES-Kommission arbeitete in ihre Schätzungen ein sinkendes BSP ein, um der vermuteten einschränkenden Wirkung eines verlangsamten zukünftigen Bevölkerungswachstums Rechnung zu tragen. Die CIA gibt in ihren Voraussagen für Teile Osteuropas aufgrund der schwierigen Energiebeschaffung ein sinkendes BSP an und setzt so voraus, daß technologischer Fortschritt einer wachsenden Energieknappheit nicht völlig entgegenwirken wird. Ursprünglich jedoch basierten die

---

Vorhersagen auf einer direkten Extrapolation vergangener Trends des BSP und des Produktivitätszuwachses und somit auf einer Fortsetzung vergangener technologischer Trends. Voraussagen für die unterentwickelten Länder (UL) wurden von der Weltbank (ursprünglich für die WAES-Studie) gemacht, und zwar in drei Stadien.

1. Unabhängig voneinander wurden Land für Land von Analytikern Prognosen erstellt, die auf einer Kombination von fachlichem Urteil und dem Gebrauch spezifischer, auf das Land oder die Region bezogener Modelle fußen. Normalerweise wurde implizit prognostiziert, daß vergangene Produktivitätssteigerungen aufgrund neuer Kapitalinvestitionen auch in der Zukunft weitergehen. Solche Steigerungen wurden nicht explizit auf technologische Veränderungen zurückgeführt. Da jedoch Steigerungen der Kapitalproduktivität in der Vergangenheit teilweise aus technologischem Fortschritt resultierten, impliziert die Fortschreibung eines Aufwärtstrends in der Produktivität wahrscheinlich weitergehenden Fortschritt.

2. Unter Zuhilfenahme eines Computermodells wurden die verschiedenen länderspezifischen Prognosen gesammelt und auf eine global konsistente Basis gebracht, um wahrscheinliche ökonomische Wachstumsgrenzen aufgrund von möglichen Beschränkungen bei der Verfügbarkeit von ausländischen Handelsgewinnen und ausländischem Investitionskapital mit zu berücksichtigen. Jede UL-Gruppe wurde so dargestellt, daß implizit davon ausgegangen werden konnte, daß größere Steigerungen der Produktivität neuer Kapitalinvestitionen in jedem UL teilweise als Ergebnis technologischer Veränderungen auftreten werden (s. Kap. 16). Zum Beispiel wurde im Fall der UL-Gruppe »Übriges Südasien« implizit vorausgesetzt, daß eine bestimmte Investition 1985 etwa 60% mehr BSP-Zuwachs erzeugt als 1977 (in gleichbleibenden Dollarbeträgen). Es ist jedoch unmöglich, das wirkliche Ausmaß, in dem diese verbesserte Produktivität des Kapitals auf die technologische Veränderung zurückzuführen ist, anzugeben.

3. Die Prognosen wurden nach den Urteilen der Weltbank- und WAES-Analytiker weiter eingegrenzt, doch stehen diese Eingrenzungen nicht im Zusammenhang mit Voraussagen, die technologische Veränderungen betreffen.

## **Klima**

Klimavoraussagen machen keine technologischen Vorannahmen, außer daß industrielle Prozesse weiterhin große Mengen von Kohlenstoffdioxid freisetzen, was möglicherweise eine Erwärmung der Erdatmosphäre zur Folge hat. Es wird

davon ausgegangen, daß keine weiteren voraussahbaren technologischen Entwicklungen vor 2000 eine signifikante Auswirkung auf das Klima des Planeten haben werden.

## Ernährung

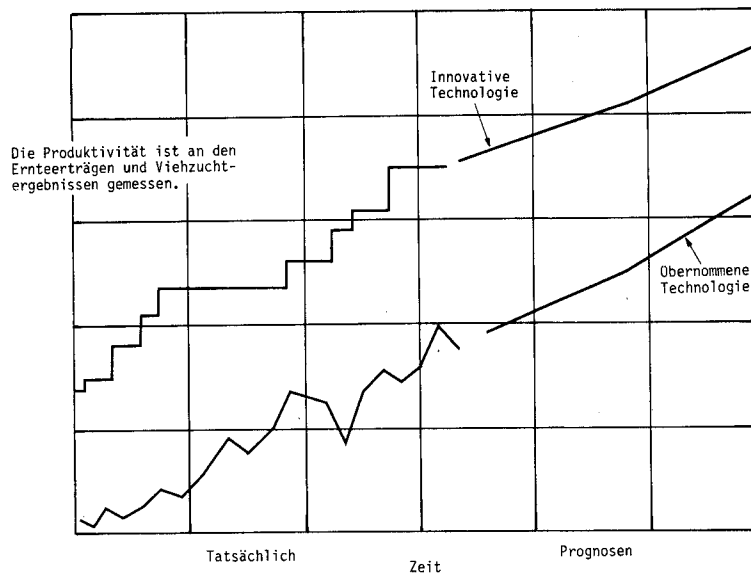
Als ökonometrisches Prognosemodell geht das GOL (Getreide, Ölsamen, Viehbestand – grain, oilseed, livestock)-Modell, das für die landwirtschaftlichen Voraussagen von *Global 2000* benutzt wurde, davon aus, daß ökonomische Variablen wie Produkt- und Inputpreise wie in der jüngsten Vergangenheit die Leistungsfähigkeit der Nahrungsmittelproduktion beeinflussen. Es werden jedoch auch Vorkehrungen getroffen, einen von außen erwarteten Trend zu größerer Wachstumsgeschwindigkeit der Technologie miteinzubeziehen, der oberhalb des Wachstums liegt, das sich aus den ökonomischen Variablen erklären läßt. Dies wird dadurch erreicht, daß regionale Nahrungserträge und somit implizit Erträge pro Hektar berechnet werden. Ertrag pro Hektar ist das Maß für Produktionseffektivität, das im GOL-Modell benutzt wird.

Die exogenen Rechnungen über Ertragsänderungen werden in Form regionaler Produktionsgleichungen angestellt. GOL hat für jede Region eine lineare Regressionsgleichung, und das für jedes wichtige landwirtschaftliche Produkt, das dort produziert wird. In jeder Gleichung wird die Gesamtproduktion als Funktion eines endogen festgesetzten Ertrages pro Hektar, eines Grundernteertrages, einer zeitlichen Trendvariablen und von Veränderungen bei Produktionspreisen, Inputpreisen und Produktpreisen, die ähnliche Inputs haben, berechnet. Die zeitliche Trendvariable ist im ersten Jahr des Schätzungszeitraumes gleich 1, im zweiten 2 usw. Es wird beabsichtigt, die Wirkung von Faktoren, die im Lauf der Zeit die Gesamterträge beeinflussen, zu erfassen, sofern diese noch nicht in der gesamten Produktionsgleichung enthalten sind. Es wird angenommen, daß der wichtigste dieser Faktoren die Technologie ist, die seit geraumer Zeit Ertragssteigerungen bewirkt. Folgende Schritte wurden unternommen, um den geschätzten Koeffizienten der Trendvariablen festzusetzen und so die Urteile der Analytiker über zukünftige Produktivitätstrends zu reflektieren.

1. GOL-Angebots- und Nachfrageinputs werden dazu benutzt, die ungefähre Richtung möglicher zukünftiger Preisbewegungen zu prognostizieren.

2. Für jede Region wird ein Maßstab möglichen Drucks auf das Angebot, berechnet aus Preisprognosen, dazu benutzt, Veränderungen der »innovativen Technologie« einzuschätzen, welche dann wieder die physikalische oder biologische Grenze des Ertrags pro Hektar unter Zuhilfenahme der besten erhältlichen

Im GOL-Modell werden beide Technologiearten als Indizes gemessen, die für ein bestimmtes Basisjahr gleich 1 gesetzt sind.



**Fig. 5-1.** Innovative und übernommene Technologie für die Reisproduktion in Thailand – Prognosen nach dem GOL-Modell.

Technologien festlegen. Somit geht die Schätzung davon aus, daß technologischer Fortschritt direkt auf ökonomischen Antrieb reagiert.

3. Der Stand an innovativer Technologie in jeder Region und verschiedene Daten, die vom GOL-Durchlauf (s. Schritt 1) vorausgesagt werden, werden entsprechenden Regionalanalytikern innerhalb des Landwirtschaftsministeriums zur Verfügung gestellt.

4. Auf der Grundlage der erhaltenen Daten schätzt jeder Regionalanalytiker den Trend des Ertragswachstums neu ein, um mögliche Wachstumsschranken oder -quellen, die in der ursprünglichen Regressionsanalyse nicht enthalten sind, zu reflektieren.

5. In jeder regionalen Produktionsgleichung des GOL wird der Koeffizient der zeitlichen Trendvariablen neu berechnet, so daß sich die Trendsteigerungen den Werten nähern, die von den Regionalanalytikern geschätzt wurden.

6. Das GOL-Modell beruht auf dem modifizierten Trendkoeffizienten zusammen mit den oben zitierten anderen ökonomischen Variablen. Der Output des Modells ist seine abschließende Voraussage. Die Erträge pro Hektar, die aus dem

Output berechnet werden können, heißen »angewandte Technologie«; das sind die Erträge pro Hektar, die die Regionen wohl tatsächlich erreichen werden.

Somit werden potentielle zukünftige Erträge pro Hektar durch Daten aus dem GOL-Modell beurteilt und von Analytikern zur Festsetzung von Produktivitätsdaten innerhalb des Modells benutzt.

Fig. 5-1 zeigt eine Kurve innovativer und übernommener Technologie, die auf gegenwärtige Daten zurückgeht. Sie bezieht sich auf die Reisproduktion in Thailand. Die erste Hälfte jeder Kurve geht auf historische Daten zurück. Die rechte Hälfte der oberen Kurve zeigt zukünftige innovative Technologie, berechnet, wie in Schritt 2 erklärt. Die rechte Hälfte der unteren Kurve zeigt die übernommene Technologie, nach Schritt 6 berechnet. GOL wurde zweimal erstellt, für zwei verschiedene Jahre je einmal. So erhält man zwei Punkte für jede Art von Technologie, mit denen sich die gezeigten Extrapolationen zeichnen lassen. Die innovativen Technologiedaten sind die, die dem Thailand-Regionalanalytiker gegeben werden, damit dieser prüfen kann, wie Thailands Reis-Output der Berechnung des GOL-Modells entsprechend, wie in Schritt 3 beschrieben, reguliert werden kann; die Daten für angewandte Technologie wurden aus dem Output der in Schritt 6 beschriebenen Methode gewonnen.

Der Verbrauch an Düngemitteln pro Einheit der Nahrungsmittelproduktion, der auch häufig als wichtiger Maßstab landwirtschaftlicher Technologie betrachtet wird, wird subjektiv von Analytikern des Landwirtschaftsministeriums auf der Grundlage des GOL-Outputs geschätzt, wenn der Modellversuch abgeschlossen ist. (Fig. 5-1) Die Daten zum Düngemittelverbrauch und zur Nahrungsmittelherstellung in Kapitel 6 zeigen, daß man von einer zunehmenden Steigerung von Düngemittelverbrauch pro Einheit an Nahrungsmitteloutput ausgeht. Es ist dies eine Steigerung von etwa 800 Tonnen Nährstoffe um 1971 auf 970 Tonnen Nährstoffe 1985 und 1210 Tonnen im Jahr 2000.

## Fischerei

Die Fischereianalysen gehen davon aus, daß Mittel, um früher nicht gefischte Meerestiere, wie z. B. antarktischen Krill, zu fangen und zu verarbeiten, bis zum Jahr 2000 zunehmend vorhanden sein werden. Die Meeresverschmutzung wird unvermindert weiter fortschreiten. Die Technologie wird daher aufgrund der Verringerung der Fischpopulation bei der Steigerung der Erträge herkömmlicher Fischerei bald weniger erfolgreich sein.

---



## Forstwesen

Die Analyse des Forstwesens geht von einer stetigen Entwicklung und Anwendung von Technologien aus, die sowohl die Waldproduktivität als auch den prozentualen Anteil von Produktivität, der ausgebeutet und gebraucht werden kann, steigern. Besonders in den Industrieländern wird die Bewirtschaftung der Wälder intensiver, es werden sich Verwendungsmöglichkeiten für früher nicht verwendete Baumteile finden, und geschnittenes Nutzholz wird effizienter genutzt werden. In den UL werden Erntetechnologien und Verwendungsmöglichkeiten für früher nicht beachtete Arten übernommen, es sollen auch Brennholzpflanzungen angelegt werden.

Außerdem wird davon ausgegangen, daß in den UL vor dem Jahr 2000 kein Brennstoff, der so billig ist wie momentan das Holz, zur Verfügung stehen wird.

## Wasser

Von folgenden Hauptverwendungsformen des Wassers wird angenommen, daß sie bis zum Jahr 2000 gleichbleiben: Privatgebrauch, Bewässerung, industrielle Nutzung (primär in der herstellenden Industrie, aber auch im Bergbau und bei der Verarbeitung mineralischer Rohstoffe) und Energieproduktion (thermisch und hydroelektrisch). Die zwei Prognosen zum gesamten Weltwasserverbrauch in Kap. 9 treffen keine expliziten technologischen Voraussagen. Die Doxiadis-Prognose gibt keine technologische Rechtfertigung für ihre s-förmige Wachstumskurve beim Wasserverbrauch. Die Kalinin-Prognose vernachlässigt eingestandenmaßen die Möglichkeiten, (1) die Wassernachfrage bezogen auf eine Einheit des industriellen oder landwirtschaftlichen Outputs zu senken, (2) die Klärung und Entsalzung von Wasser zu verbessern und (3) zunehmend ungereinigtes und Salzwasser zu verwenden.

## Energie

Die Energievoraussagen, die mit dem Computermodell des International Energy Evaluation System (IEES) erstellt wurden, gehen davon aus, daß nur bekannte Techniken zur Endproduktion fossiler Brennstoffe so weitgehend angewandt werden, daß sie den Weltenergiemarkt im Jahr 2000 wesentlich

---

beeinflussen können. Die Angebotskurven der Produzenten, die indirekt deren Produktionskosten repräsentieren, gehen von keiner rapiden Ertragsbeschleunigung aus. Die realen Kosten und die Leistungsfähigkeit der Raffinierung und Umwandlung primärer Brennstoffe werden ebenso wie die Kosten, Routen und Arten des Transportes von Zwischenprodukten konstant gehalten. Allerdings werden die Arten der Endbrennstoffe, nach denen Nachfrage besteht, die Quellen der Primärbrennstoffe, aus denen sie normalerweise hergestellt werden, die Raffinerungs- und Umwandlungstechniken, die in der Produktion angewandt werden, und die Transportarten und -routen entsprechend den relativen Kosten variieren. Es wird ebenso für möglich gehalten, daß die Anwendung existierender Technologien stark zunimmt. Die IEES hält die unbegrenzte Expansion der Verschiffungs- und Raffinerungskapazitäten auf der Welt zur Deckung des Weltenergiebedarfs und die weitgehende Ausdehnung vielseitiger Umwandlungskapazitäten für möglich. Diese Umwandlungskapazitäten werden sich wahrscheinlich 1985 im Vergleich zu 1975 verdoppelt haben und erreichen 1990 sogar das Dreifache der Werte von 1975. Im allgemeinen bleiben die Expansionen bei der Raffinierung und Umwandlung auf die Industrienationen beschränkt.

Die Voraussagen gehen von einem kontinuierlichen Ausbau von nuklearer und Wasserkraft zur Elektrizitätserzeugung aus. Die regionalen Kapazitäten zur Elektrizitätserzeugung aus nuklearer und Wasserkraft (einschließlich geothermischer und solarer) sind Input der IEES; die exakten prognostizierten Mengen (Tab. 5-1) zeigen eine Steigerung der gesamten Weltenergieerzeugung aus diesen Quellen von etwa 200% von 1975 bis 1990. Die Kapazitäten der konventionellen Wärmeerzeugung sind wie die Raffinerungs- und Transportkapazitäten im Modell festgelegt, doch können sie soweit expandieren, wie dies für die Deckung der Endnachfrage notwendig ist.

### **Mineralische Brennstoffe**

Der Hauptzweck der Analyse von mineralischen Brennstoffen war, die gegenwärtigen Weltenergievorkommen und Ressourcen einzuschätzen. Die Einschätzung von Ressourcen (alle potentiell erschließbaren Vorkommen eines mineralischen Rohstoffs) macht implizit Vorannahmen darüber, wie weit sich die Technologie zur Erschließung armer Erze entwickeln kann oder wird. Wie sie sich genau entwickeln wird, wird normalerweise nicht spezifiziert. Bei der Einschätzung von Reserven (alle Ressourcen, die sich unter Beibehaltung des gegenwärtigen Preisniveaus mit der existierenden Technologie ökonomisch erschließen lassen) wird explizit von keiner technologischen Veränderung ausgegangen.

---

## Nicht-energetische Mineralien

Die Prognosen über die Nachfrage nach Mineralien wurde aus einer Kombination von Expertenurteil und Datenanalyse erstellt. Die Technologie ging in die Entwicklung der Prognose, die dem Malenbaum-Report von 1977 entnommen ist (s. Kap. 22), durch die Ableitung von Gebrauchsintensitätskurven mit ein. (Tab. 5-1). Viele der technologischen Annahmen, die die Konstruktion jeder einzelnen Kurve beeinflussten, waren sehr spezifisch auf den jeweiligen mineralischen Rohstoff oder die Region, für die sie aufgestellt wurden, bezogen. Die wichtigsten technologischen Annahmen, von denen man im Bericht annimmt, daß sie mit gewissen Einschränkungen allen Kurven zugrunde liegen, sind die folgenden:

1. Wächst eine Wirtschaft, so entwickelt oder übernimmt sie zuerst Produktionsprozesse, die relativ mineralintensiv sind. Dann verfeinert sie diese Prozesse oder kommt zunehmend von ihnen ab, was zu einem graduellen Absinken der Intensität der Verwendung mineralischer Rohstoffe führt.

2. Die Fortschritte in der Technologie zur Produktion mineralischer Rohstoffe, die für ein fortgesetztes Produktionswachstum erforderlich sind, finden statt. Die Produktion mineralischer Rohstoffe wird bis 2000 so schnell und zuverlässig wachsen, daß Endverbrauchsfaktoren und nicht Versorgungsengpässe die domi-

**Tab. 5-1**  
**Elektrizitätserzeugung aus Kern- und**  
**Wasserkraft – Annahmen in Energievoraussagen**

(Terawattstunden pro Jahr)

	USA	Industrie- länder*	UL	OPEC- Länder	Zentrale Planwirt- schaften
1975	475	1,343	240	0	—
1985					
Niedr. Zuwachs	969	2,492	585	19	760
Mittlerer Zuwachs	975	2,515	585	19	760
Hoher Zuwachs	976	2,516	585	19	760
Hohe Preise	1,045	2,584	585	19	760
1990					
Niedr. Zuwachs	1,373	3,316	924	64	1,350
Mittlerer Zuwachs	1,397	3,513	924	64	1,350
Hoher Zuwachs	1,402	3,518	924	64	1,350
Hohe Preise	1,555	3,670	924	64	1,350

\* Einschließlich USA.

nanten Faktoren des Verbrauchs mineralischer Rohstoffe sind. Das ökonomische Wachstum wird nicht durch die Verfügbarkeit oder den Preis mineralischer Rohstoffe eingeschränkt werden; tatsächlich können die Realpreise dieser Rohstoffe in Zukunft fallen.

Die Nachfragevorhersagen des Bureau of Mines fußen auf Urteilen der einzelnen Rohstoffexperten des Bureaus, unterstützt durch Analysen historischer Daten. Die primäre Nachfrage nach mineralischen Rohstoffen wird in den USA für 1985 und 2000 durch eine Regressionsanalyse unter Zuhilfenahme folgender für die Wirtschaft der USA wichtiger ökonomischer Indikatoren als erklärender Variablen prognostiziert: BSP, Index des Federal Reserve Board zur Industrieproduktion, Bruttoprivatinvestitionen im Inland, Neubauten, Bevölkerung und BSP pro Kopf. Die historischen Werte dieser Variablen, die vom Office of Management and Budget gestellt werden, stammen aus den Jahren 1954-73. Eine solche Regressionsgleichung würde implizit voraussetzen, daß die Rolle, die der technologische Fortschritt bei der Festlegung der erklärenden Variablen für den Verbrauch mineralischer Rohstoffe in der Vergangenheit spielte, auch für die Zukunft gilt. Die Vorhersagen aus den Regressionsgleichungen werden von den einzelnen Rohstoffexperten berücksichtigt, die dann die endgültigen Vorhersagen für die USA erstellen, nachdem sie andere Informationen, die für ihre spezifischen Rohstoffmärkte wichtig sind, einschließlich des zu erwartenden technologischen Fortschritts miteinbezogen haben. Die Analytikerprognosen für den Bedarf der übrigen Welt werden unter Berücksichtigung verschiedener Welt- und Regionaldaten, einschließlich Bevölkerung, BIP und BIP pro Kopf gemacht. Auch fließt deren Wissen über Weltmärkte und mögliche Technologien mit ein, jedoch ohne eine formale Regressionsvorhersage zur Nachfrage.

## Umwelt

Kap. 13 untersucht die Einflüsse auf die Umwelt, die sich einstellen werden, wenn die übrigen Vorhersagen gültig sind. Dabei werden im allgemeinen deren Vorannahmen und Schlußfolgerungen zur Technologie übernommen. Hinzu kommen eigene technologische Annahmen. Die technologischen Annahmen, die speziell für die Umweltanalyse gemacht wurden, sind unten aufgelistet. Die technologischen Annahmen, die in die anderen Vorhersagen eingingen, werden hier nicht wiederholt. Die allgemeine Annahme, die der gesamten Umweltanalyse zugrunde liegt, ist, daß die meisten Umweltprobleme das Ergebnis eines Konflikts zwischen Bevölkerungswachstum und allgemeinem ökonomischen Wachstum einerseits und gegebenen biologischen Systemen und physischen Konstanten

---

andererseits sind; die Technologie kann bei der Bewältigung dieser Probleme helfen, sie kann aber nicht deren Ursache beseitigen. Die sektorenspezifischen Annahmen sind folgende:

*Bevölkerung:* Die verhältnismäßig ressourcenintensiven Lebensgewohnheiten und Praktiken der Industrienationen werden andere Lebensstile auf der Welt weiter verdrängen.

*Energie:* In naher Zukunft werden die neuen amerikanischen Richtlinien über die Errichtung von Energieanlagen weltweit akzeptiert sein. (Es handelt sich hier um eine Vermutung des Energy Systems Network Modells, das dazu verwendet wird, die Energieverbrauchsvorhersagen in Emissionsvorhersagen zu verwandeln, was in Kap. 19 beschrieben wird.)

*Nahrungsmittel:* Die in der Nahrungsmittelanalyse prognostizierten Steigerungen werden keine wesentlichen Durchbrüche bei der genetischen Steuerung von Getreiden (wie z. B. der Entwicklung von stickstoffbindenden Arten oder C-4 Getreidesorten, die bei der Photosynthese verhältnismäßig effizient sind) oder der Erde-, Wasser- und Luftaufbereitung zur Folge haben. Die Pflanzenzucht wird die genetische Vielfalt der Getreidesorten weiter reduzieren.

*Mineralische Rohstoffe:* Die Mittel, ständig ärmere Erzvorkommen auszubeuten, werden weiterentwickelt und -verbreitet werden. Es wird in bezug auf die Verminderung der Landschaftsbeeinträchtigung, des Wasserverbrauchs oder der Abfallprodukte, die durch den Bergbau entstehen, keine bahnbrechenden Neuerungen geben.

---

---

## 6 Nahrungsmittel und Landwirtschaft

Neuere Schwankungen in der weltweiten Nahrungsmittelversorgung vom Überschuß zum Defizit hin und wieder zurück zum Überschuß haben eine weitreichende Besorgnis hinsichtlich des zukünftigen Nahrungsmittelgleichgewichts hervorgerufen. Dieses Kapitel referiert über die weltumfassenden Nahrungsmittelprognosen für 1985 und das Jahr 2000, wobei der Schwerpunkt auf dem Problem des Nahrungsmittelausgleichs in Zusammenhang mit den umfassenderen Ressourcen- und Umweltgleichgewichten liegt. Die Prognosen werden in den Statistiken auf den folgenden Seiten zusammengefaßt. Der analytische Rahmen war gewöhnlich der Ausgangspunkt für die Erstellung der Prognosen, und ihre wesentlichen Implikationen werden besonders herausgestellt. Ressourcengleichgewichte, Schätzungen bezüglich der Kostenschwankungen und des Investitionszuwachses erforderten die Errechnung der auf das Jahr 2000 prognostizierten Produktionskapazität. Die wesentlichen Umweltauswirkungen dieser Prognosen werden ebenfalls erörtert.

### Vorbehalte

Langfristige Prognosen, insbesondere Nahrungsmittelprognosen, unterliegen speziellen Erfordernissen.

Erstens erfordert die Schätzung möglicher Veränderungen von Bevölkerung, Einkommen, Geschmack, Ressourcen, Technologie und Wetter ebenso wie deren Wechselbeziehungen untereinander, auf 25 Jahre im voraus, eher eine ganze Reihe von Untersuchungen als eine Einzelstudie. Die große Zahl glaubhafter Studien, die diese Faktoren analysieren, aber zu widersprüchlichen Schlußfolgerungen kommen, unterstreicht die mögliche Bandbreite beim Schätzen der Veränderungen innerhalb dieser maßgebenden Variablen und deren Wechselbeziehungen. Die Analysen, die hier folgen, entwickeln so viele dieser Variablen und deren Wechselbeziehungen wie möglich von Grund auf, sind aber zu einem großen Teil von den Ergebnissen anderer Modellstudien, die einzelne Variablen detaillierter untersuchen, abhängig.

Zweitens sind die in hohem Maße aggregierten Nahrungsmittelprognosen, da sie sich auf einen so entfernten zeitlichen Horizont beziehen, keine Vorhersage dessen, was sich ereignen wird, sondern vielmehr begründete Voraussagen dessen,

was sich ereignen könnte. Folglich ist es schwierig, den Prognosen Wahrscheinlichkeitswerte zuzuordnen. Die prognostischen Studien selbst sind dazu bestimmt, Alternativen zu untersuchen und sowohl denkbare Probleme zu kennzeichnen, als auch Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Drittens hängen weltweite Nahrungsmittelprognosen besonders von allgemein begrenzten und manchmal widersprüchlichen Daten ab. Jede globale Nahrungsmittelanalyse muß den Informationsreichtum, der für die meisten Industrieländer vorhanden ist, mit den Informationsdefiziten für die meisten unterentwickelten Länder und zentralen Planwirtschaften abwägen. Das Maß, in dem Regierungen intervenieren, um die Quantität und den Preis bei Nahrungsmittelproduktion und -verbrauch in weiten Teilen der Welt zu beeinflussen, erfordert die Pauschalrevison langfristiger Prognosen, sobald sich Agrar-, Ernährungs- und Handelspolitik ändern.

Folglich darf man die hier vorgelegten Nahrungsmittelprognosen nur als allgemein richtungsweisende Indikatoren sehen.

## Modell und Methode

Die unten skizzierten Prognosen wurden unter Bezugnahme auf ein Weltmodell von Getreide, Ölsaaten und Viehbestand (im weiteren als GOL bezeichnet – grain, oilseed, livestock) und drei kleinere Abhandlungen über die Relationen von Nahrungsmittelaggregaten, Ackerland und Düngemitteln erstellt.

Das GOL ist ein formal mathematisches Modell, das aus ungefähr 1000 Faktoren besteht, die Funktion und Interaktion der Sektoren des Weltmarktes: Getreide, Ölsaaten und Viehbestand beschreiben. Genauer gesagt, die GOL-Studie ist ein Konglomerat aus rund 28 regionalen Agrarsektormodellen, die für Getreide, Ölsaaten und Tierhaltung aus Angebots-, Nachfrage- und Handelsfaktoren erstellt wurden, die sich zu einem Welt-Gesamtbetrag summieren. Die Parameter für die den Modellen zugrunde liegenden mathematischen Verhältnisse, wurden auf der Grundlage von Werten von 1950 bis 1975 geschätzt oder aus der Literatur und Expertenaussagen übernommen.

Die Stärke des GOL-Modells liegt in seiner Betonung der überregionalen und warenüberschneidenden Quantitäten- und Preisverknüpfungen. Die einzelnen Sektoren von Getreide, Ölsaaten und Viehbestand sind innerhalb jedes regionalen Modells auf der Angebotsseite in ihrem Wettbewerb um Ressourcen verbunden und in der Nachfragespalte als Zwischen- oder Endprodukte der menschlichen Ernährung miteinander verknüpft. Gebietsüberschneidungen bei Produktion und Verbrauch werden auf dem Weltniveau ausgeglichen. Import und Export heben

---



sich gegenseitig auf, Weltpreise und regionale Handelspreisspannen werden aufeinander abgestimmt. Jedes der regionalen Modelle trägt physikalischen Faktoren (wie beispielsweise technische Input-Output-Relationen) und ökonomischen Faktoren (z. B. Angebot, Nachfrage und Handelspreise) Rechnung. Exogene Inputs schließen Bevölkerungswachstumsraten und Einkommenssteigerung, agrar- und handelspolitische Voraussetzungen sowie Witterungsbedingungen ein.

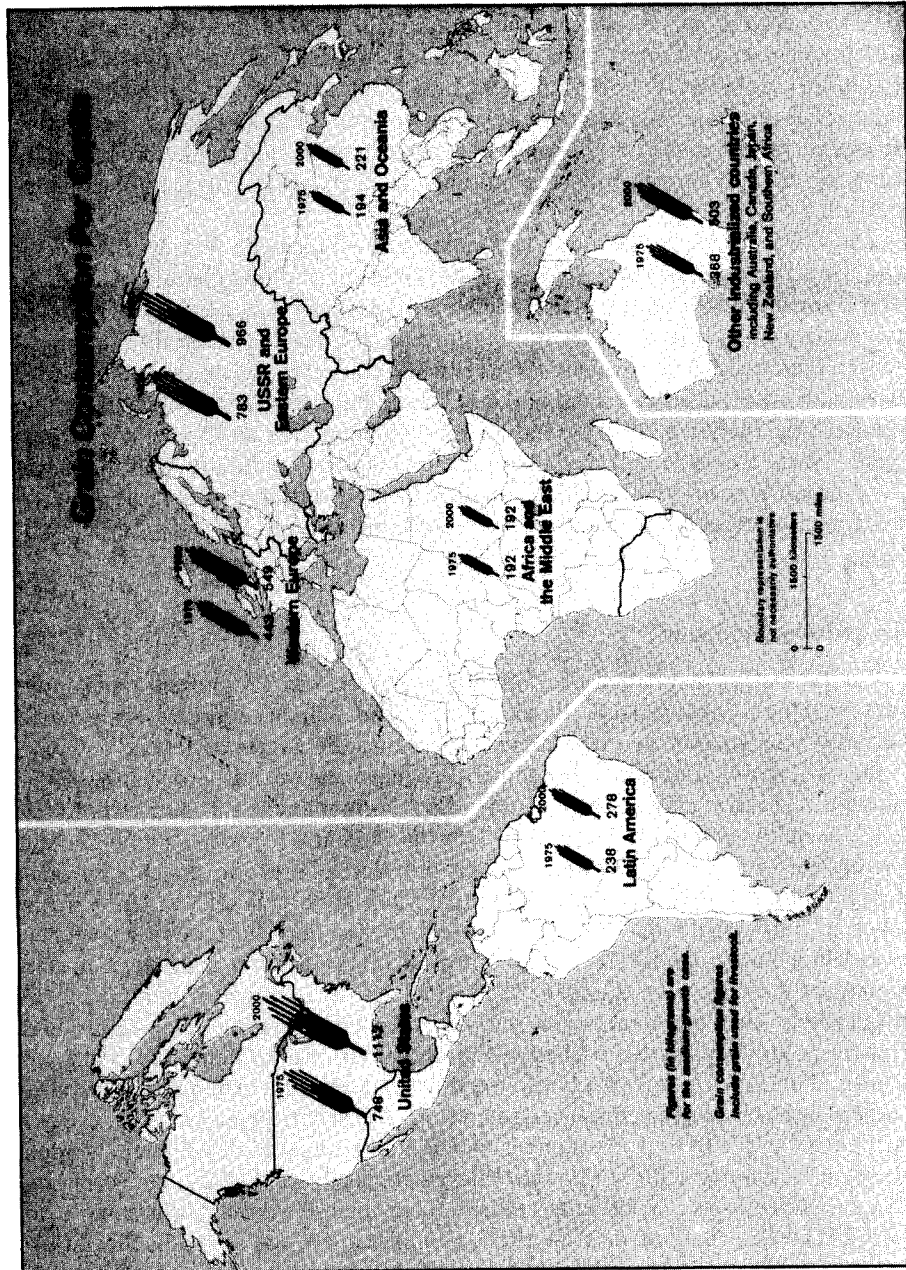
Die GOL-Werte werden durch drei kleinere, informelle Vergleichsuntersuchungen zu Produktion und Verbrauch der Nahrungsmittelaggregate, Ackerland und Düngemiteleininsatz ergänzt. Die erste wird dazu benutzt, den GOL-Output in die Indizes der Gesamt-Nahrungsmittelproduktion und des Gesamt-Nahrungsmittelverbrauchs zu übertragen; die zweite und dritte Vergleichsabhandlung wird dazu verwendet, das Ackerland und den Düngemittelverbrauch zu schätzen. Die Düngemittel stehen stellvertretend für eine größere Zahl an Inputs, die verbesserte Sorten, Pestizide und Bewässerung einschließen. Sekundäre Maßzahlen wie das Verhältnis zwischen Landfläche und Zahl der Produzenten und die Anwendung von Düngemitteln pro Hektar Ackerland werden ebenfalls berücksichtigt.

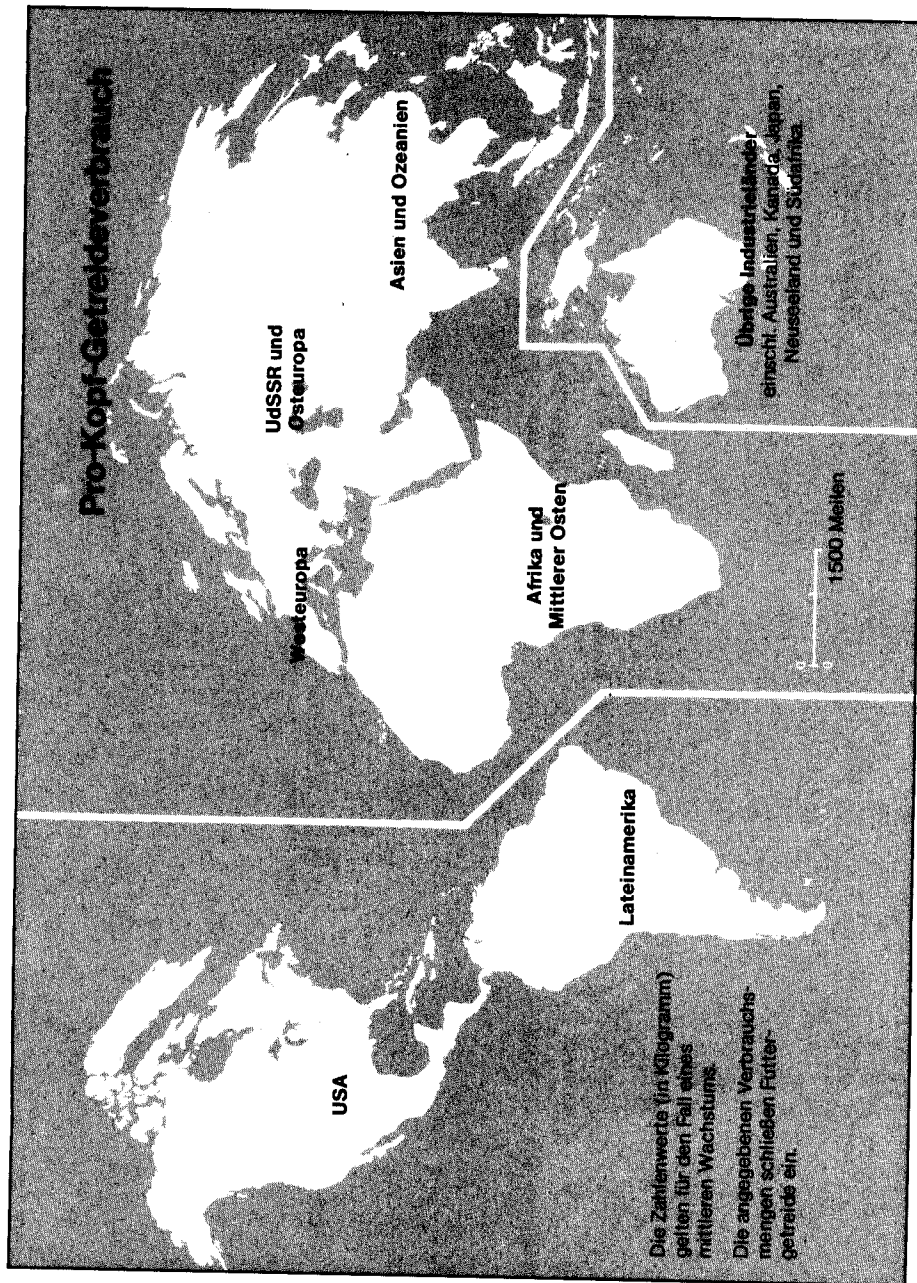
### **Szenario-Definitionen**

Für *Global 2000* wurden drei alternative Arten von Prognosen erstellt, die verschiedene Einkommens-, Bevölkerungs- und Klimaprognosen ebenso wie verschiedene Schätzungen der Ölpreissteigerungsrate zugrunde legen.

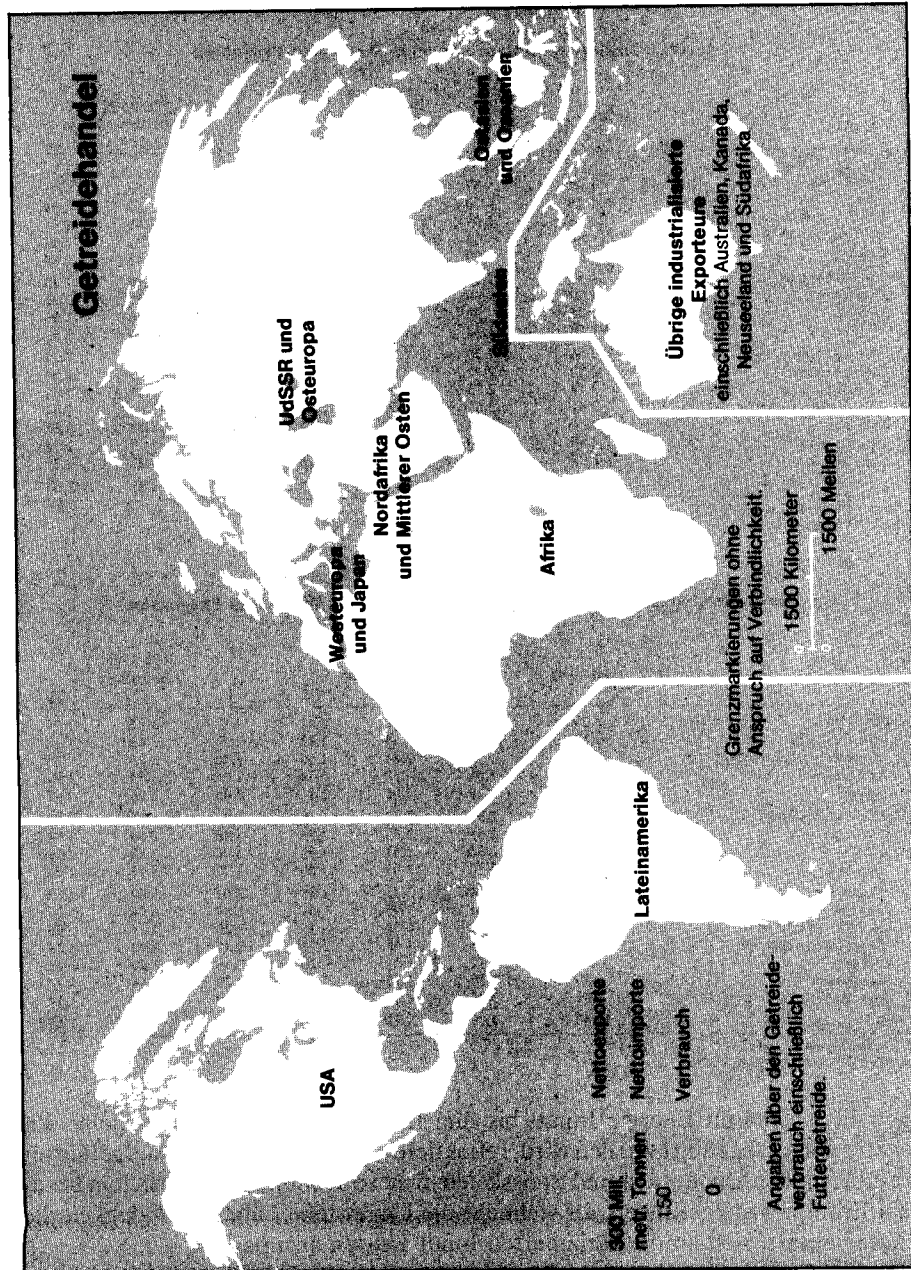
Die Alternative I ist eine Grundlinien-Prognose, die die mittlere Weltbevölkerungswachstumsrate und steigendes Pro-Kopf-Einkommen auf durchschnittlich 1,8% beziehungsweise 1,5% bis zum Jahr 2000 schätzt (Tab. 6-1 und 6-2). Die Ertragssteigerung, die im Prinzip durch die Herstellerpreise angehoben oder gesenkt wird, die unter einer spezifischen Alternative erzeugt werden, wird in Übereinstimmung mit den Raten für den technischen Fortschritt der vergangenen zwei Jahrzehnte prognostiziert. Das Wetter wird als konstant betrachtet, d. h. man nimmt an, daß die Auswirkungen des Wetters auf die Erträge bis zum Jahr 2000 vergleichbar sind mit denjenigen der vergangenen 25 Jahre. Die Agrar- und Handelspolitik wird in den wichtigen Einfuhrländern wahrscheinlich weitgehend schutzzöllnerisch fortgesetzt, ebenso wie die Handelspolitik in den Hauptausfuhrländern weiter expansionistisch verlaufen wird. Die Schätzungen von Alternative I bezüglich des mittleren Einkommens, der Bevölkerung und des Wetters werden zuerst in Verbindung mit konstanten Energiepreisen erstellt, d. h. man vermutet, daß die Erdölpreise nicht entscheidend über den Realpreishöchststand von 1974-76 hinausgehen werden. Zweitens nimmt man an, daß deutliche Steigerun-

---









**Tab. 6-1**  
**Bevölkerungswachsraten: Erreichte Werte und Prognosen**

	1970/1960	1985/1975 Alternativen			2000/1975 Alternativen		
		I	II	III	I	II	III
		(%)					
Industrieländer	1.09	.57	.48	.67	.52	.34	.71
USA	1.26	.70	.52	.96	.55	.27	.94
Übrige entwickelte Exporteure <sup>a</sup>	2.28	2.05	1.99	2.15	1.80	1.60	1.94
Westeuropa	.80	.33	.30	.35	.43	.31	.52
Japan	1.04	.88	.81	.91	.59	.43	.68
Zentralplanungsländer	1.54	1.25	.99	1.45	1.21	.94	1.43
Osteuropa	.70	.68	.63	.74	.57	.39	.76
UdSSR	1.25	.93	.80	1.05	.68	.46	.90
VR China	1.78	1.42	1.10	1.64	1.42	1.14	1.63
Unterentwickelte Länder	2.56	2.50	2.36	2.66	2.37	2.04	2.71
Lateinamerika	2.82	2.91	2.65	3.04	2.61	2.17	2.94
Nordafrika/Mittlerer Osten	2.74	2.75	2.61	2.86	2.75	2.44	3.05
Übrige afrikanische UL	2.42	2.61	2.50	2.69	2.68	2.31	2.94
Südasiens	2.56	2.34	2.25	2.58	2.13	1.88	2.63
Südostasiens	2.68	2.50	2.34	2.65	2.20	1.77	2.58
Ostasiens	2.23	2.13	1.94	2.28	1.99	1.58	2.27
Welt	1.93	1.79	1.63	1.95	1.77	1.48	2.05

<sup>a</sup> Kanada, Australien, Südafrika.  
Quelle: U. S. Bureau of the Census.

**Tab. 6-2**  
**Zuwachsraten des Pro-Kopf-Einkommens: Erreichte Werte und Prognosen**

	1960-1970	1985/1975 Alternativen			2000/1985 Alternativen		
		I	II	III	I	II	III
		(%)					
Industrieländer	3.29	3.41	4.40	2.41	2.57	3.35	1.77
USA	2.52	3.28	4.35	2.12	2.54	3.42	1.55
Übrige entwickelte Exporteure <sup>a</sup>	1.87	1.95	2.85	1.10	1.40	2.25	.55
Westeuropa	3.52	3.66	4.59	2.74	2.66	3.38	1.97
Japan	8.76	3.10	4.06	2.17	2.49	3.26	1.81
Zentralplanungsländer	3.65	2.35	3.22	1.50	2.20	3.15	1.25
Osteuropa	3.88	2.55	2.85	2.24	2.16	2.60	1.73
UdSSR	5.17	2.30	2.67	1.93	2.06	2.53	1.59
VR China	.90	2.30	3.85	.86	2.30	3.81	.85
Unterentwickelte Länder	3.13	2.54	3.52	1.55	2.01	3.00	1.03
Lateinamerika	2.62	2.64	3.90	1.51	1.84	2.84	.97
Nordafrika/Mittlerer Osten	2.79	3.95	4.70	3.35	3.20	4.15	2.26
Übrige afrikanische UL	1.00	2.95	3.60	2.35	2.15	3.00	1.38
Südasiens	.73	1.12	1.91	.20	.66	1.20	.15
Südostasiens	2.26	2.50	2.65	2.34	2.20	2.58	1.77
Ostasiens	2.01	3.34	4.37	2.66	2.80	3.98	1.54
Welt	2.80	2.26	3.23	1.29	1.53	2.42	.66

<sup>a</sup> Kanada, Australien, Südafrika.  
Quelle: Stab der Global-2000-Studie.

gen die Kosten für Energie-Inputs bis zum Jahr 2000 mehr als verdoppeln. Wie später noch ausgeführt werden wird, reflektieren die in Alternative I aufgeführten resultierenden Quantitäts- und Preisskalen nicht so sehr die Unsicherheit in bezug auf Erdölpreissteigerungen, als vielmehr die Ungewißheit über die Fähigkeit des Agrarsektors, sich an die veränderten Input-Kosten anzupassen.

**Tab. 6-3**  
**Ertragsabweichungen aufgrund von Annahmen über die Wetterbedingungen**

	Abweichung von Alternative-I-Erträgen 1985 und 2000	Kilogramm-pro-Hektar- Äquivalent	
	%		
<b>Industrieländer</b>			
USA	± 5.75	250	280
Übrige entwickelte Exporteure	± 14.50	310	400
Westeuropa	± 5.00	190	220
Japan	± 4.75	190	160
<b>Zentralplanungsländer</b>			
Osteuropa	± 6.25	220	280
UdSSR	± 11.75	240	310
VR China	± 5.50	100	130
<b>Untereentwickelte Länder</b>			
Lateinamerika	± 8.00	130	200
Nordafrika/Mittlerer Osten	± 9.00	130	200
Übrige afrikanische UL	± 3.50	50	80
Südastien	± 4.75	60	80
Ostastien	± 6.50	110	160
Gewichtete Summe <sup>a</sup>	± 7.20	180	220
Welt (aggregierte Daten) <sup>b</sup>	± 3.00	70	90

*Hinweis:* Ertragsabweichungen sind auf der Basis eines Standardfehlers für die Regression der Ertragsdaten 1950-1975 gegen die Zeit berechnet.

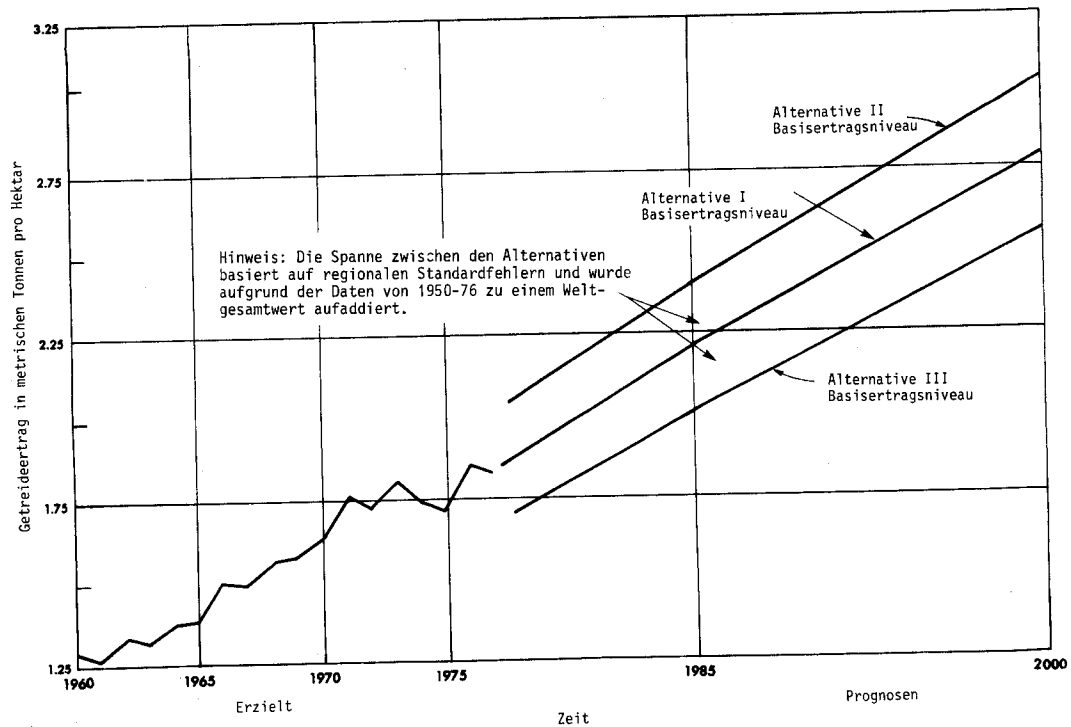
<sup>a</sup> Aggregierte regionale Abweichungen, gewichtet mit der Produktion.

<sup>b</sup> Die Abweichung wurde unter Verwendung der Weltertragsdatenreihe berechnet.

Quelle: Economics, Statistics, and Cooperatives Service, U. S. Department of Agriculture.

Alternative II, die eine optimistische Obergrenze festlegt, geht von einem niedrigeren Bevölkerungszuwachs und einer höheren Zuwachsrate des Pro-Kopf-Einkommens von ungefähr 1,5% beziehungsweise 2,4% aus. Der prognostizierten Ertragssteigerung werden günstige Witterungsbedingungen zugrunde gelegt, d. h. man schätzt, daß das Wetter bis zum Jahr 2000 günstiger sein wird als in den vergangenen 25 Jahren. Bei gutem Wetter schätzt man, daß die Erträge über das Äquivalent hinausgehen werden, das mit der Fehlerspanne von einem Standardfehler für die regionalen Ertrags-Datenreihen errechnet wurde (siehe Tab. 6-3 und Fig. 6-1). Die Alternative II wird unter der Annahme erstellt, daß die Erdölpreise bis zum Jahr 2000 auf ihrem Realstand von 1974-76 bleiben werden.

Alternative III, die eine niedrigere Grenze festlegt, setzt eine höhere Bevölkerungszuwachsrate und eine niedrigere Einkommenssteigerung pro Kopf von ungefähr 2,1% beziehungsweise 0,7% voraus. Die Ertragssteigerung wird unter der Voraussetzung schlechter Witterungsbedingungen prognostiziert, d. h. man nimmt an, daß das Wetter bis 2000 weniger günstig sein wird, als es während der letzten 25 Jahre war. Die Erträge werden den Prognosen zufolge unter dem Äquivalent des für die Alternative I berechneten Niveaus liegen, das mit einem Standardfehler kalkuliert wurde (siehe Tab. 6-3). Alternative III ist so angelegt, daß sich die realen Erdölpreise bis 2000 mehr als verdoppeln.



**Fig. 6-1.** Weltgetreideerträge: Erzielte Erträge und Prognosen unter Alternativen I, II, III.

Es wurden keine Voraussagen bezüglich langfristiger Klimaverbesserungen oder Klimaverschlechterungen gemacht. Man geht davon aus, daß das Klima auf der Erde sich im großen und ganzen so fortsetzt, wie es während der letzten Jahrzehnte beobachtet wurde, oder man vermutet, daß die Klimaveränderungen so unerheblich sein werden, daß sie durch veränderte Anbauverfahren oder die Entwicklung neuer Technologien kompensiert werden können. Die Annahme unbedeutender Klimaveränderungen schließt jedoch nicht die Schönwetterperioden, vergleichbar mit den späten 60er Jahren in der Sowjetunion, oder die Schlechtwetterperioden, wie etwa Mitte der 60er Jahre in Indien, aus. Die Ertragsschwankungen zwischen den Alternativen II und III gehen gewissermaßen von Schönwetter- und Schlechtwetterperioden aus, die jedoch keine größeren klimatischen Veränderungen zur Folge haben werden.



## Allgemeine Ergebnisse

Während der Output, der bei den Alternativen I, II und III erzeugt wird, in bezug auf Spezifika differiert, gelten eine Reihe von Schlußfolgerungen für alle drei Szenarien gleichermaßen. Die folgenden Schlußfolgerungen betreffen den Output der Alternative I.

### Rekordwachstum

Die Welt besitzt sowohl physikalisch als auch ökonomisch die Kapazität, genügend Nahrung zu produzieren, um wesentlichen Bedarfssteigerungen bis zum Jahr 2000 begegnen zu können. In dieser Hinsicht stimmen die Prognosen mit einer Reihe anderer Studien überein, die ein um ein Mehrfaches höheres Nahrungsmittelpotential ansetzen als der gegenwärtige Produktionsstand ausmacht. Die Zuwachsraten für Nahrungsmittel, die in die Produktions- und Konsumprognosen dieser Studie einbezogen sind, lassen sich mit den Rekordsteigerungsraten der 50er und 60er Jahre vergleichen. Das Wachstum der Getreide-Komponente in der gesamten Nahrungsmittelproduktion und des -konsums,

Tab. 6-4  
Zuwachsraten der Produktion und des  
Verbrauchs von Getreide: Erreichte Werte und  
Prognosen (Alternative I)

	1973-75/ 1951-55	1985/ 1973-75	2000/ 1985
	%		
Industrieländer			
Produktion	2.5	2.5-1.8	1.8-1.7
Verbrauch	2.2	2.4-2.0	1.9-1.8
Exporteure			
Produktion	2.6	2.9-2.5	2.1-2.0
Verbrauch	2.1	2.7-2.2	2.2-2.1
Importeure			
Produktion	2.3	1.6-0.2	1.1-1.1
Verbrauch	2.1	2.1-1.7	1.6-1.5
Zentralplanungsländer			
Produktion	2.8	2.4	1.6
Verbrauch	3.0	2.2	1.6
Unterentwickelte Länder			
Produktion	2.8	3.3-3.7	3.0-2.8
Verbrauch	3.1	3.6-3.6	2.8-2.6
Exporteure			
Produktion	3.2	3.1-4.2	3.2-2.9
Verbrauch	3.5	1.7-1.7	2.4-2.3
Importeure			
Produktion	2.7	3.3-3.6	3.0-2.8
Verbrauch	3.0	3.8-3.7	2.8-2.7
Welt			
Produktion	2.7	2.7-2.5	2.1-2.0
Verbrauch	2.7	2.7-2.5	2.1-2.0

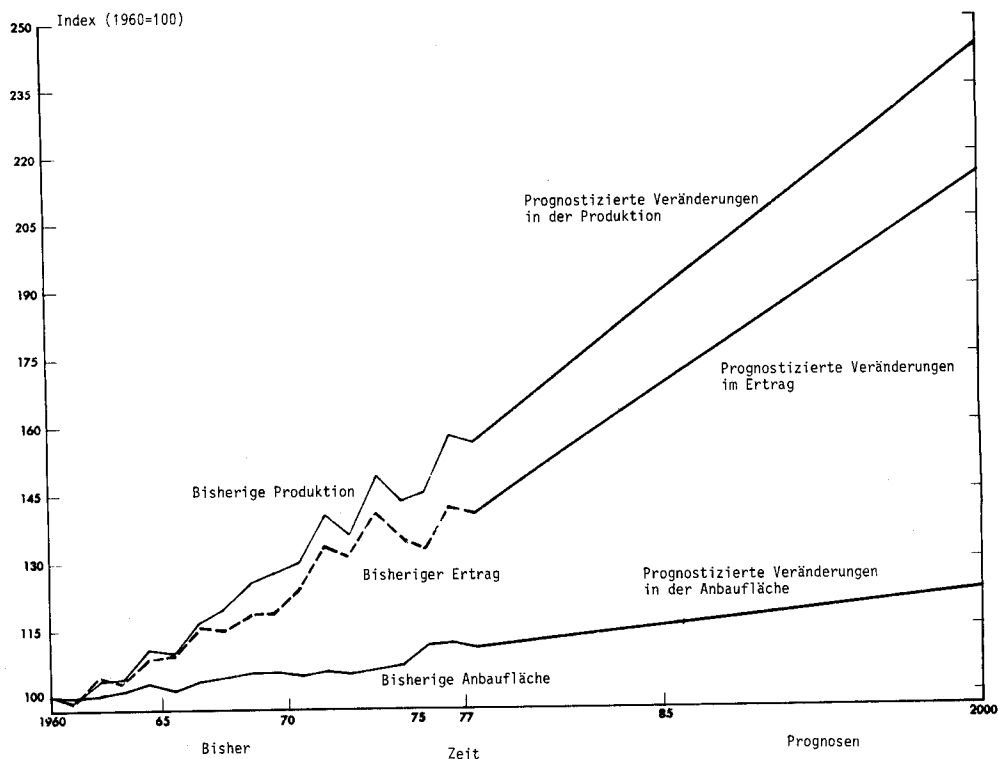
für welche längere historische Datenreihen verfügbar sind, wird ebenfalls in die Nähe oder über die Rekordziffern der letzten beiden Jahrzehnte prognostiziert und die Wachstumsrate für die erste Hälfte des Jahrhunderts mehr als verdoppeln (Tab. 6-4). *Es werden jedoch einige signifikante Modifikationen benötigt, um dieses Wachstum in die richtige Perspektive zu rücken.* Das beeindruckende Bevölkerungswachstum in den unterentwickelten Ländern (UL) und der Überschuß in den Industrieländern treiben gleichermaßen das Wachstum bei der Nachfrage auf beinahe Rekordhöhe. Die Wachstumsraten auf dem Welt-Nahrungsmittelsektor müssen ebenfalls mit beinahe Rekordraten anwachsen, nur um den Ausgangswert des Pro-Kopf-Verbrauchs, der in den späten 60er und frühen 70er Jahre erstellt wurde, aufrechtzuerhalten (Tab. 6-5 und 6-6).

Deutliche Steigerungen der auf die Nahrungsmittelproduktion bezogenen Ressourcen, die grob in Form von kultiviertem Land bemessen werden, und hohe Gewinne bei der Produktivität, die hauptsächlich auf der zunehmenden Adaption der Technologie und des verstärkten Gebrauchs ressourcen-steigernder Inputs, wie beispielsweise Düngemittel und Pestizide, basieren, treiben das Wachstum auf der Angebotsseite in beinahe Rekordhöhe. Die Wachstumsraten bei der Produktion und die vergleichsweise große Bedeutung von Flächen- und Produktivitätsgewinnen, wie sie die Getreide-Daten in Fig. 6-2 zeigen, sind repräsentativ für die prognostizierten Veränderungen auf dem Nahrungsmittelsektor als Ganzem. Das Verhältnis von Anbaufläche zu Produzent geht jedoch während des gesamten prognostizierten Zeitraums zurück, und die Produktivitätssteigerungen, die gebraucht werden, um das Produktionswachstum aufrechtzuerhalten, haben besonders dann, wenn entscheidende Preissteigerungen beim Erdöl in die Analyse einbezogen werden, steigende Realkosten zur Folge.

*Verteilungsprobleme über die Regionen hinaus oder innerhalb derselben schmälern auch die hohen Weltwachstumsraten, wie in Tab. 6-5 dargestellt wird.* Produktion und Verbrauch steigen in den UL schneller als in den Industrieländern. Das Wachstum der UL steht jedoch auf einer substantiell kleineren Basis. Darüber hinaus sind das UL-Aggregat und viele der regionalen Gesamtwerte etwas irreführend, da die Unterschiede zwischen den einzelnen UL – d. h. wenn Argentinien etwa mit Indien oder Ägypten mit Bangladesch verglichen wird – weitaus größer sind, als die Unterschiede zwischen den Industrieländern und den UL insgesamt gesehen.

Das Wachstum bei Nahrungsmittelproduktion und -konsum kann wahrscheinlich auf der regionalen oder Landesebene nicht ausgeglichen werden. Wesentliche Handelssteigerungen, die von wenigen wichtigen Überschußproduzenten exportiert werden, dazu gehören die Vereinigten Staaten, Kanada, Australien und mehrere aufkommende Exporteure wie Thailand und Brasilien, werden gebraucht, um die überhöhte Nachfrage beim Nahrungsmitteldefizit in Westeu-

---



**Fig. 6-2.** Indizes der Weltgetreideproduktion, Anbauflächen und Erträge: Erreichte Werte und Prognosen.

ropa, Japan, den Zentralplanungsländern und von Teilen der unterentwickelten Gebiete Afrikas und Asiens auszugleichen. Der Welthandel schwankt von Alternative zu Alternative, überschreitet aber die 1973-75 erreichten Rekordmarken um mindestens 20% bis 1985 und um 60% bis zum Jahr 2000.

#### Auswirkungen der Energiepreise

Die Quantitäts- und Preisskalen in Tab. 6-5 und 6-6 geben die Modell-Outputs über Auswirkungen wieder, die Energiepreissteigerungen auf dem Agrarsektor zur Folge haben könnten. Das untere Ende der Skala geht von keinen einschneidenden Energiepreiserhöhungen der Realwerte von 1973-75 aus. Das obere Ende

**Tab. 6-5**  
**Getreide und Nahrungsmittel: Produktion, Verbrauch und Handel – Erreichte Werte und Prognosen (Alternative I)**

	Getreide (Mill. metrische Tonnen)					Nahrungsmittel (1969-71 = 100)				
	1969-71	1973-75	1985	2000	1969-71	1985	2000	1985	2000	
<b>Industrielländer</b>										
Produktion	401.7	434.7	569.5-525.9	739.7-679.1	100.0	126.6-118.1	157.0-143.7	126.6-118.1	157.0-143.7	
Verbrauch	374.3	374.6	486.2-465.3	648.4-610.8	100.0	121.0-116.6	155.8-147.7	121.0-116.6	155.8-147.7	
Handel	+32.1	+61.6	+83.3-+60.6	+91.3-+68.3						
<b>USA</b>										
Produktion	208.7	228.7	304.0-297.1	416.0-402.0	100.0	137.8-134.9	184.3-178.5	137.8-134.9	184.3-178.5	
Verbrauch	169.0	158.5	210.9-199.8	290.0-272.4	100.0	119.6-114.0	160.3-151.3	119.6-114.0	160.3-151.3	
Handel	+39.9	+72.9	+93.1-+97.3	+126.0-+129.6						
<b>Übrige entw. Exporteure</b>										
Produktion	58.6	61.2	93.0-83.1	121.9-106.1	100.0	139.1-126.7	175.4-155.6	139.1-126.7	175.4-155.6	
Verbrauch	33.2	34.3	47.1-45.5	68.1-65.2	100.0	126.8-123.2	173.3-166.8	126.8-123.2	173.3-166.8	
Handel	+28.4	+27.7	+45.9-+37.6	+53.8-+40.9						
<b>Westeuropa</b>										
Produktion	121.7	132.9	160.0-133.0	182.8-153.0	100.0	119.1-105.0	133.5-114.6	119.1-105.0	133.5-114.6	
Verbrauch	144.2	151.7	182.2-175.5	225.9-213.1	100.0	115.1-111.5	138.5-131.6	115.1-111.5	138.5-131.6	
Handel	-21.8	-19.7	-22.2-42.5	-43.1-60.1						
<b>Japan</b>										
Produktion	12.7	11.9	12.5-12.7	19.0-18.0	100.0	102.0-103.6	125.0-131.5	102.0-103.6	125.0-131.5	
Verbrauch	27.9	30.1	46.0-44.5	64.4-60.1	100.0	150.7-146.3	205.6-192.8	150.7-146.3	205.6-192.8	
Handel	-14.4	-19.3	-33.5-31.8	-45.4-42.1						
<b>Zentralplanungsländer</b>										
Produktion	401.0	439.4	567.0	722.0	100.0	138.2	174.0	138.2	174.0	
Verbrauch	406.6	472.4	596.0	758.5	100.0	143.3	179.9	143.3	179.9	
Handel	-3.2	-24.0	-29.0	-36.5						
<b>Osteuropa</b>										
Produktion	72.1	89.4	110.0	140.0	100.0	146.2	183.2	146.2	183.2	
Verbrauch	78.7	97.7	118.5	151.5	100.0	144.4	181.7	144.4	181.7	
Handel	-6.1	-7.8	-8.5	-11.5						
<b>UdSSR</b>										
Produktion	165.0	179.3	230.0	290.0	100.0	137.7	172.7	137.7	172.7	
Verbrauch	161.0	200.7	242.5	305.0	100.0	148.5	185.9	148.5	185.9	
Handel	+3.9	-10.6	-12.5	-15.0						
<b>VR China</b>										
Produktion	163.9	176.9	227.0	292.0	100.0	134.0	169.0	134.0	169.0	
Verbrauch	166.9	180.8	235.0	302.0	100.0	136.0	171.4	136.0	171.4	
Handel	-3.0	-3.9	-8.0	-10.0						
<b>Unterentwickelte Länder</b>										
Produktion	306.5	328.7	471.7-490.7	735.0-740.6	100.0	154.4-161.4	244.5-247.7	154.4-161.4	244.5-247.7	
Verbrauch	326.6	355.0	526.0-522.3	789.8-772.4	100.0	163.4-162.8	247.8-242.8	163.4-162.8	247.8-242.8	
Handel	-18.5	-29.5	-54.3-31.6	-54.8-31.8						

Tab. 6-5 (Forts.)

	Getreide (Mill. metrische Tonnen)					1985	1989-71	1985	2000	1989-71	1985	2000	Nahrungsmittel 1969-71 = 100	
	1969-71	1973-75	1985	2000	1989-71								2000	1969-71
Exporteure <sup>a</sup>														
Produktion	30.1	34.5	48.5- 54.4	78.1- 84.0	100.0	100.0	132.5-142.9	209.2-225.0	100.0	100.0	132.5-142.9	209.2-225.0	100.0	209.2-225.0
Verbrauch	18.4	21.5	25.7- 25.5	36.7- 36.0	100.0	100.0	122.2-121.7	160.8-158.0	100.0	100.0	122.2-121.7	160.8-158.0	100.0	160.8-158.0
Handel	+11.3	+13.1	+22.8-+28.9	+41.4-+48.0										
Importeure <sup>b</sup>														
Produktion	276.4	294.2	423.2-436.3	656.9- 656.6	100.0	100.0	156.0-158.4	247.0-249.3	100.0	100.0	156.0-158.4	247.0-249.3	100.0	247.0-249.3
Verbrauch	308.2	333.5	500.3-496.8	753.1- 736.4	100.0	100.0	166.2-164.6	254.0-248.9	100.0	100.0	166.2-164.6	254.0-248.9	100.0	254.0-248.9
Handel	-29.8	-42.6	-77.1- -60.5	-96.2- -79.8										
Latinamerika														
Produktion	63.8	72.0	101.0- 111.9	182.6- 185.9	100.0	100.0	158.7-174.8	279.5-284.4	100.0	100.0	158.7-174.8	279.5-284.4	100.0	279.5-284.4
Verbrauch	61.2	71.2	99.5- 98.2	168.8- 166.0	100.0	100.0	162.7-160.7	269.7-265.3	100.0	100.0	162.7-160.7	269.7-265.3	100.0	269.7-265.3
Handel	+3.2	+0.2	+1.5-+13.7	+13.8-+19.9										
Nordafrika/Mittlerer Osten														
Produktion	38.9	42.4	56.2- 56.8	92.2- 89.0	100.0	100.0	146.3-148.1	252.5-257.8	100.0	100.0	146.3-148.1	252.5-257.8	100.0	252.5-257.8
Verbrauch	49.5	54.1	80.6- 79.6	127.5- 123.7	100.0	100.0	167.4-165.1	276.1-267.3	100.0	100.0	167.4-165.1	276.1-267.3	100.0	276.1-267.3
Handel	- 9.1	-13.8	-24.4- -22.8	-35.3- -29.7										
Übrige afrikanische UL														
Produktion	32.0	31.3	47.1- 50.0	61.3- 63.7	100.0	100.0	150.7-160.2	197.1-204.9	100.0	100.0	150.7-160.2	197.1-204.9	100.0	197.1-204.9
Verbrauch	33.0	33.8	51.9- 51.5	63.3- 63.0	100.0	100.0	161.2-160.0	196.4-196.4	100.0	100.0	161.2-160.0	196.4-196.4	100.0	196.4-196.4
Handel	-1.0	-2.4	-4.8- -1.5	-2.0- +0.7										
Südostasien														
Produktion	119.1	127.7	184.2- 186.0	265.0- 259.0	100.0	100.0	154.0-155.5	221.8-216.8	100.0	100.0	154.0-155.5	221.8-216.8	100.0	221.8-216.8
Verbrauch	125.3	135.1	199.7- 199.0	284.3- 275.7	100.0	100.0	158.7-158.2	226.2-219.4	100.0	100.0	158.7-158.2	226.2-219.4	100.0	226.2-219.4
Handel	-6.2	-9.3	-15.5- -13.0	-19.3- -16.7										
Südostasien														
Produktion	22.8	21.4	38.3- 41.4	62.0- 65.0	100.0	100.0	179.1-194.3	295.3-310.0	100.0	100.0	179.1-194.3	295.3-310.0	100.0	295.3-310.0
Verbrauch	19.3	17.9	30.5- 30.5	47.9- 47.0	100.0	100.0	168.0-168.0	268.8-263.6	100.0	100.0	168.0-168.0	268.8-263.6	100.0	268.8-263.6
Handel	+3.4	+3.7	+7.8-+10.9	+14.1-+18.0										
Ostasien														
Produktion	29.9	34.0	44.9- 44.6	71.9- 73.0	100.0	100.0	155.8-154.7	251.4-255.3	100.0	100.0	155.8-154.7	251.4-255.3	100.0	251.4-255.3
Verbrauch	38.3	42.9	63.8- 63.5	98.0- 97.0	100.0	100.0	173.1-172.3	267.7-264.9	100.0	100.0	173.1-172.3	267.7-264.9	100.0	267.7-264.9
Handel	-8.8	-9.7	-18.9- -18.9	-26.1- -24.0										
Welt														
Produktion	1,109.2	1,202.8	1,608.2-1,583.6	2,196.7-2,141.7	100.0	100.0	141.5-140.5	194.0-191.0	100.0	100.0	141.5-140.5	194.0-191.0	100.0	194.0-191.0
Verbrauch	1,107.5	1,202.0	1,608.2-1,583.6	2,196.7-2,141.7	100.0	100.0	141.5-140.5	194.0-191.0	100.0	100.0	141.5-140.5	194.0-191.0	100.0	194.0-191.0
Handel	+1.7	-0.8												

Hinweis: In den Zeilen *Handel* bedeutet das Pluszeichen Export, das Minuszeichen Import.

<sup>a</sup> Argentinien und Thailand

<sup>b</sup> Alle übrigen, einschließlich mehrerer Länder, die in einigen Szenarien exportieren (Brasilien, Indonesien und Kolumbien).

Tab. 6-6  
**Getreide und Nahrungsmittel: Produktion, Verbrauch und Handel pro Kopf – Erreichte Werte und Prognosen**  
 (Alternative I)

	Getreide (Kilogramm pro Kopf)				Nahrungsmittel (1969-71 = 100)			
	1969-71	1973-75	1985	2000	1969-71	1985	2000	2000
<b>Industrielländer</b>								
Produktion	573.6	592.6	718.9	663.8	838.5	769.8	128.8-118.4	
Verbrauch	534.4	510.7	613.7	587.3	735.0	692.4	127.7-121.2	
Handel	+45.8	+84.0	+105.1	+76.5	+103.5	+77.4		
<b>USA</b>								
Produktion	1.018.6	1.079.3	1.331.2	-1.301.0	1.697.4	-1.640.3	156.0-151.1	
Verbrauch	824.9	748.0	923.5	-874.9	1.183.3	-1.111.5	135.9-128.3	
Handel	+194.7	+344.0	+407.7	+426.1	+514.1	+528.8		
<b>Obrige entw. Exporteure</b>								
Produktion	1.015.6	917.0	1.117.4	-1.052.1	1.052.0	915.6	98.6-88.7	
Verbrauch	575.4	514.0	596.3	-576.1	587.7	562.6	97.3-94.3	
Handel	+492.2	+415.0	+581.1	+476.0	+464.3	+353.0		
<b>Westeuropa</b>								
Produktion	364.9	388.4	441.5	-367.0	470.7	-394.0	117.1-101.0	
Verbrauch	432.4	443.3	502.8	-484.3	581.7	-548.8	121.4-115.5	
Handel	-65.4	-57.6	-61.3	-117.3	-111.0	-154.8		
<b>Japan</b>								
Produktion	121.7	108.5	102.1	-103.7	142.9	-135.4	111.3-106.1	
Verbrauch	267.5	274.4	375.7	-363.4	484.4	-452.3	164.2-154.2	
Handel	-138.1	-175.9	-273.6	-259.7	-341.5	-316.7		
<b>Zentralplanungsländer</b>								
Produktion	356.1	368.0	411.5	451.1	451.1	451.1	129.6	
Verbrauch	361.0	395.6	432.5	473.9	473.9	473.9	135.8	
Handel	-4.6	-20.1	-21.0	-22.8	-22.8	-22.8		
<b>Osteuropa</b>								
Produktion	574.0	693.0	788.6	921.9	921.9	921.9	153.3	
Verbrauch	626.6	757.4	849.5	997.6	997.6	997.6	152.1	
Handel	-48.6	-60.5	-60.9	-75.8	-75.8	-75.8		
<b>UdSSR</b>								
Produktion	697.6	711.2	812.8	903.2	903.2	903.2	128.1	
Verbrauch	663.1	796.1	856.9	949.9	949.9	949.9	141.4	
Handel	+16.1	-42.0	-44.1	-46.7	-46.7	-46.7		
<b>VR China</b>								
Produktion	216.3	217.6	237.6	259.0	259.0	259.0	117.4	
Verbrauch	220.2	222.4	246.0	267.8	267.8	267.8	119.1	
Handel	-4.0	-4.8	-8.4	-8.8	-8.8	-8.8		
<b>Unterentwickelte Länder</b>								
Produktion	176.7	168.7	182.0	189.4	195.6	197.1	109.5-110.8	
Verbrauch	188.3	182.2	203.0	201.6	210.2	205.5	111.0-108.6	
Handel	-10.7	-15.1	-21.0	-12.2	-14.6	-8.4		

Tab. 6-6 (Fortsetz.)

	Getreide (Kilogramm pro Kopf)				Nahrungsmittel (1969-71 = 100)	
	1969-71	1973-75	1985	2000	1969-71	2000
Exporteure <sup>a</sup>						
Produktion	491.0	521.9	541.1- 606.9	624.5- 671.7	100.0	102.6-110.4
Verbrauch	300.1	325.3	286.7- 284.5	293.5- 287.8	100.0	90.6- 97.7
Handel	+184.3	+196.2	+254.4+322.4	+331.1+383.9		83.6- 83.2
Importeure <sup>b</sup>						
Produktion	159.4	173.8	169.2- 174.4	180.8- 180.7	100.0	104.3-106.0
Verbrauch	177.7	193.6	200.0- 198.6	207.3- 202.7	100.0	111.2-110.1
Handel	-17.2	-24.1	-30.8- 24.2	-26.5- 21.9		110.0-110.8
Lateinamerika						
Produktion	236.1	241.0	247.6- 247.4	305.9- 311.4	100.0	108.2-118.9
Verbrauch	226.5	238.3	244.0- 240.8	282.8- 278.1	100.0	110.9-109.6
Handel	+11.8	+2.7	+3.7- +33.6	+23.1- +33.3		131.5-133.7
Nordafrika/Mittlerer Osten						
Produktion	217.1	214.6	201.8- 203.9	218.3- 222.5	100.0	87.2- 88.3
Verbrauch	276.2	273.8	289.4- 285.8	301.8- 292.8	100.0	101.8-100.3
Handel	-50.8	-69.8	-87.6- -81.9	-83.6- -70.3		95.9- 98.2
Übrige afrikanische UL						
Produktion	134.9	118.3	130.7- 138.7	109.0- 113.2	100.0	98.1-104.3
Verbrauch	139.1	127.7	144.0- 142.9	112.5- 112.0	100.0	105.0-104.2
Handel	-4.2	-9.1	-13.3- -4.2	-3.6- +1.2		81.2- 84.5
Südostasien						
Produktion	161.6	162.4	170.0- 171.7	174.0- 170.0	100.0	104.6-105.6
Verbrauch	176.0	171.8	184.3- 183.7	186.7- 181.0	100.0	107.8-107.4
Handel	-8.4	-11.8	-14.3- -12.0	-12.7- -11.0		109.2-105.8
Südostasien						
Produktion	244.7	214.5	273.6- 295.8	301.9- 316.5	100.0	116.3-126.4
Verbrauch	207.2	182.6	217.9- 217.9	233.2- 228.5	100.0	108.9-108.9
Handel	+37.5	+31.9	+55.7- +77.9	+68.7- +87.5		117.1-114.6
Ostasien						
Produktion	137.3	136.0	139.9- 138.9	161.1- 163.5	100.0	104.6-104.9
Verbrauch	176.2	171.5	198.8- 197.8	219.5- 217.3	100.0	116.2-115.6
Handel	-40.4	-38.8	-58.9- -58.9	-58.5- -53.8		121.1-122.8
Welt						
Produktion	311.5	313.6	337.7- 332.6	352.2- 343.2	100.0	109.5-108.5
Verbrauch	311.0	313.4	337.7- 332.6	352.0- 343.2	100.0	117.0-114.5
Handel	+0.5	+0.2				109.5-108.5

<sup>a</sup> Hinweis: In den Zeilen *Handel* bedeutet das Pluszeichen Export, das Minuszeichen Import.

<sup>b</sup> Alle übrigen, einschließlich mehrerer Länder, die in einigen Szenarien exportieren (Brasilien, Indonesien und Kolumbien).

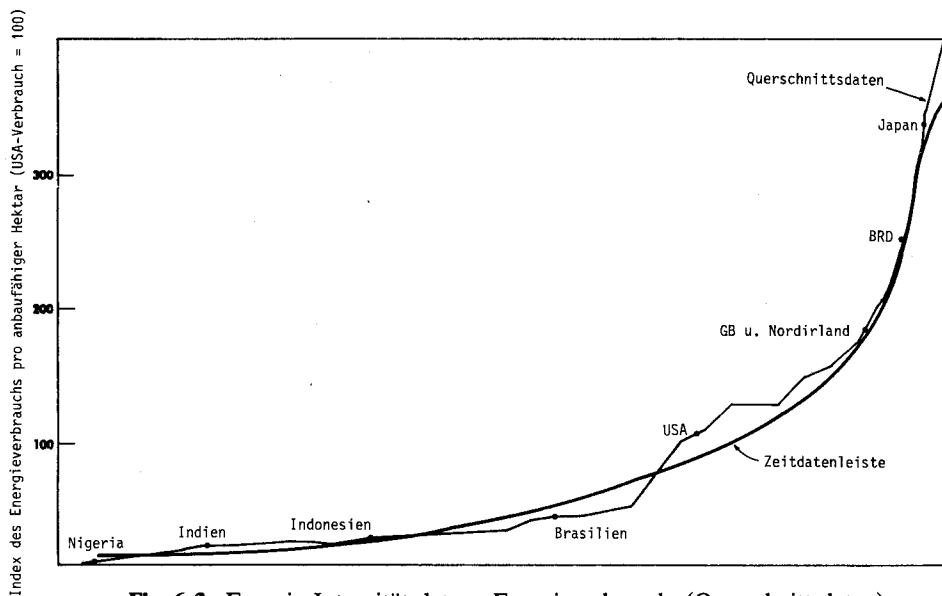
trägt geringen Realpreissteigerungen bis 1985 Rechnung und beträchtlich höheren Realpreisen bis 2000. *Die Skala spiegelt nicht so sehr die Ungewißheit über die Preissteigerungen beim Erdöl wider, als vielmehr die Ungewißheit über die Auswirkungen, die solche Preissteigerungen auf die Agrarwirtschaft haben und die Fähigkeit der Landwirte, den Produktionsstand aufrechtzuerhalten oder zu expandieren, während sie von energie-intensiven Inputs immer mehr abkommen.* Eine Reihe von Anbaumethoden und Bewirtschaftungstechniken werden kurz- oder mittelfristig zur Verfügung stehen, um die Auswirkungen der Energiepreissteigerungen zu mindern. Die Erfahrung der letzten 2 bis 4 Jahre zeigt, daß die Nahrungsmittelerzeugung und die Agrarproduktion allgemein sich langfristig an die wesentlich höheren Energiepreise anpassen könnten, die von der zeitlichen Terminierung der Steigerungen abhängen, ohne den Grad an Dislokation, der am oberen Ende der Skala impliziert ist.

Die Ergebnisse des Modells zeigen, daß der Stand der Weltproduktion und des Weltkonsums sich möglicherweise nicht nennenswert ändern würde bei entscheidenden, aber graduellen Steigerungen der Energiepreise; größere Verschiebungen innerhalb der Sektoren und Regionen und darüber hinaus wären wahrscheinlich. Die vergleichbar günstige Lage der mit Ressourcen ausgestatteten UL, wie beispielsweise Brasilien und Thailand, die relativ wenige energie-aufwendige Mittel verwenden, würde sich verbessern. Höhere Energiepreise würden jedoch wahrscheinlich die Probleme der wesentlich ungünstigeren Lage bei der Nahrungsmittelproduktion in vielen Industrieländern und UL mit höheren Einkommensraten verschlimmern.

Die Anpassung in den Ländern, die Nahrungsmittel exportieren, wäre wahrscheinlich unterschiedlich. In Ländern wie den Vereinigten Staaten könnten höhere Energiepreise wenigstens teilweise ausgeglichen werden durch eine Erhöhung der Landressourcen, die der Nahrungsmittelproduktion dienen, und durch einen verminderten Gebrauch von energie-intensiven Inputs bzw. durch gesteigerte Erträge mit diesen Inputs. Die vergleichsweise günstige Lage der traditionellen Nahrungsmittelimporteure würde sich wahrscheinlich in Relation zu den mit Ressourcen ausgestatteten UL verschlechtern, sich jedoch in Relation zu den meisten Industrieländern und einigen UL, die knapp an Ressourcen sind, verbessern. Das Ausmaß dieser Veränderungen in vergleichsweise günstiger Lage wird voraussichtlich die Verkäufe der Exporteure auf dem Weltmarkt auf oder über dem derzeitigen Niveau halten, wenn man dies für einen konstanten Erdölpreis prognostiziert.

Sogar eine annähernde Schätzung der Auswirkung höherer Energiepreise auf die Agrarproduktion hängt von der zeitlichen Terminierung der Steigerungen ab, von langfristigen Raten der technologischen Veränderungen und kurzfristiger Input-Flexibilität. Die realen Energiepreissteigerungen, die in den Energiepro-





**Fig. 6-3.** Energie-Intensitätsdaten. Energieverbrauch (Querschnittsdaten) gegen Anbauerträge und Viehzuchtergebnisse für die 30 größten Nahrungsmittelproduzenten; 15 Jahre historische Datenreihe gegen die Zeit für die USA und mehrere wichtige europäische Erzeugerländer.

gnosen dieser Studie für das Jahr 2000 prognostiziert sind (Kapitel 10), sind so groß, daß angenommen werden muß, daß die Schwere der Auswirkung, langfristig gesehen, von dem Maße abhängt, in dem energiesparende Technologien die existierenden energie-intensiven Technologien ersetzen. Man kann nicht viel tun, um das Maß oder die Auswirkung solcher langfristigen technologischen Veränderungen zu prognostizieren. Kurzfristiger gesehen, können Schätzungen vorgenommen werden auf der Basis von Daten über die Auswirkungen von Energiepreiserhöhungen bezüglich der Energie-Intensität und wenn man abschätzt, wie flexibel die Landwirte in einem speziellen Land sind, Input-Mischungen zu ändern.

Fig. 6-3 kann dazu benutzt werden, die approximative Energie-Intensität abzuschätzen und die Bedeutung der Energie-Flexibilität aufzuzeigen. Beide Angaben, die Querschnittsdaten für die 30 größten Erzeuger auf dem Agrarmarkt und die Zeitdatenreihe für eine kleinere Zahl von Ländern lassen vermuten, daß die Energie-Intensitätskurve weitgehend in S-Form verläuft. Bei der gegebenen Position der Länder im Verlauf der Kurve wird deutlich, daß die vergangenen Produktivitätssteigerungen im allgemeinen von deutlichen Steigerungen der

Energie-Inputs abhängig gewesen sind. Die Auswirkungen jeder Energiepreiserhöhung, vorausgesetzt, daß alle anderen Dinge gleich bleiben, hängt davon ab, wo ein Land auf dieser Energie-Intensitätskurve zu finden ist. Die Effizienz des Energieverbrauchs, die annähernd in Form von Energie-Input-Produkten und den Output-Verhältnissen gemessen wird, könnte die Auswirkung jeden Energiepreisschwungs sehr wohl verstärken, aber auch abschwächen, wobei sich die generelle Anordnung der Länder von rechts nach links wahrscheinlich nicht viel ändern würde. Die Erfahrungen der letzten 3 bis 4 Jahre mit höheren Energiepreisen lassen vermuten, daß die Fähigkeit eines Landes, sich auf dieser Kurve zurück nach unten zu bewegen, in Richtung auf eine niedrigere Energie-Intensität, d. h. die Produktionstechniken anzupassen, ohne die hohe Produktivität zu opfern, die mit der fortschreitenden Technologie verbunden ist, besonders wichtig ist.

Eine Übersicht über die Änderungen, die die amerikanischen Landwirte vornehmen können, und in vielen Fällen auch vornehmen, läßt vermuten, daß die Zahl der gebotenen Möglichkeiten, sogar in einer überwiegend energie-intensiven Technologie, recht groß ist. Daten aus Studien des Landwirtschaftsministeriums und der Federal Energy Administration schätzen, daß die Energie, die 1974 auf

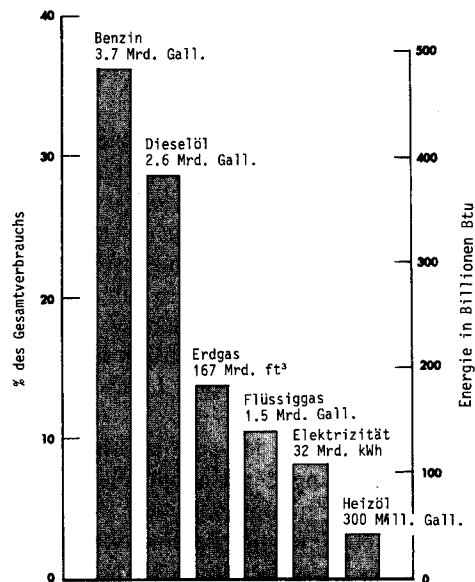
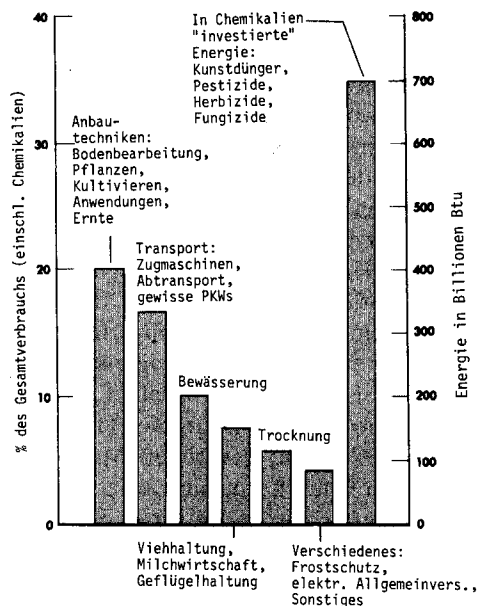


Fig. 6-4. Energieverbrauch in der Landwirtschaft, 1974.



**Fig. 6-5.** Energieverbrauch in der Landwirtschaft, einschließlich Kunstdünger und Chemikalien, 1974.

dem US-Agrarsektor verbraucht wurde, 2000 Billionen Btu (British thermal units) entsprach oder ungefähr 5300 Btu pro Hektar Gesamt-Anbaufläche. Wie die Fig. 6-4 und 6-5 zeigen, wurde der größte Energieverbrauch bei Landbauarbeiten, Transport, Bewässerung, Tierhaltung, Trocknung der Ernten und Energie-Investitionen in Düngemittel und Pestizide nachgewiesen.

Eine Übersicht über die Literatur bezüglich der energieeinsparenden Techniken läßt vermuten, daß beträchtliche Einsparungen beim Energieverbrauch auf allen diesen Gebieten möglich sind. Die möglichen Energieeinsparungen, denen bei modifizierten Landbaumethoden, die zur Zeit 20% des Energieverbrauchs ausmachen, durch reduzierte oder minimale Bodenbearbeitung Rechnung getragen werden kann, sind recht groß. Die Netto-Energieeinsparungen belaufen sich auf bis zu 50%. Darüber hinaus belief sich der Wert für reduzierte Bodenbearbeitung 1975 nur auf 35,8 Mill. Acres, während die konventionelle Bodenbestellung 218,2 Mill. Acres ausmachte.

Eine weitere Möglichkeit zur Einsparung liegt bei der Düngemittelanwendung, die sich gegenwärtig auf mehr als ein Drittel des Gesamt-Energieverbrauchs beläuft. Bedeutende Energieeinsparungen sind durch die richtige Selektion und

Anwendung der Düngemittel möglich. Die entsprechende zeitliche Terminierung und die richtige Anwendungsmethode tragen ebenfalls zur Effizienz der Düngemittel bei. Außerdem scheinen bedeutende Einsparungen durch die Änderung des Mischungsverhältnisses, sowohl bei organischen und grünen Düngern als auch bei chemischen Düngemitteln möglich.

Bewässerungsingenieure deuten auch an, daß es technologisch möglich sei, die 10% des Gesamt-Energieverbrauchs, die man für die Bewässerung rechnet, um etwa die Hälfte zu reduzieren. Die Reduzierung des Energieverbrauchs um etwa 10-20% scheint jedoch mit Hilfe kleinster Anstrengungen möglich zu sein, indem man die Effizienz der Rieselflächenpumpen erhöht, den Wasserverbrauch und die Wasserführung verbessert und Abfluß-Kontrollverfahren einführt.

Die Trocknung des Getreides für die Einlagerung, die sich auf 5-10% des Energieverbrauchs beläuft, ist ein weiteres Gebiet für mögliche Einsparungen. Mehrere Wege, den Brennstoffbedarf für die Trocknung des Getreides zu reduzieren, scheinen möglich zu sein; dies schließt Maßnahmen wie beispielsweise das Getreide länger auf den Feldern trocknen zu lassen, das vorhandene System besser zu nutzen oder neue technische Entwicklungen, wie die Solarwärme zu verwenden, ein. Es gibt auch auf dem Transportsektor signifikante Einsparungsmöglichkeiten durch rationellere Nutzung der Ausrüstung.

Bedenkt man diese kurzfristigen Möglichkeiten zur Herabsetzung des Energie-Inputs, können die alternativen Prognosen in einer Reihe verschiedener Kontexte gesehen werden. Jene Tendenzen von Alternative I, die konstante Ölpreise zugrunde legen, wären entweder gültig, wenn es gar keine Preissteigerungen gäbe oder Preissteigerungen in einem einigermaßen gemäßigten Tempo verlaufen – möglicherweise mit 5-10% pro Jahr –, vorausgesetzt, daß der Agrarmarkt seine kurzfristigen Energiesparmaßnahmen maximiert und schließlich energiesparende Technologien einsetzt. Eine Reihe von Koeffizienten in diesem Modell sind dahingehend angepaßt worden, daß sie sowohl die kurzfristige Flexibilität beim Energieverbrauch als auch die langfristige Entwicklung energiesparender Technologien berücksichtigen, wie in Kapitel 18 erörtert wird. Die Prognosen der Alternative I, die auf einem steigenden Erdölpreis basieren, würden gelten, wenn die Landwirtschaft sich nicht an die schrittweise Energiepreissteigerung anpassen sollte oder die Steigerungen so unerwartet oder viel ausgeprägter sein sollten, als die angenommenen 5-10% pro Jahr. Die gegenwärtige Aussagefähigkeit des GOL-Modells erlaubt keine präziseren Berechnungen der Auswirkungen schrittweiser Ölpreisänderungen oder verläßliche Prognosen der Auswirkung ausgeprägter Energiepreisveränderungen.

---

### Anhaltende Trends

Die Prognosen deuten auch daraufhin, daß die größeren Trends der vergangenen zwei Jahrzehnte – (1) die zunehmende Abhängigkeit der UL von Nahrungsmittelimporten; (2) die wachsende Bedeutung der Angebotsvielfalt; und (3) die zunehmende Bedeutung der handels- und agrarpolitischen Entscheidungen von wenigen Hauptimporteuren und -exporteuren – sich wahrscheinlich bis zum Jahr 2000 fortsetzen werden. Veränderungen in der Nachfrage, zugunsten von Lebensmitteln tierischen Ursprungs als Folge der Einkommenssteigerung, werden jedoch wahrscheinlich auch eine zunehmend wichtige Rolle spielen bei der Festsetzung der Handelsmengen und -preise, die sich auf dem internationalen Markt bewegen.

Die Prognosen für den Getreidehandel, die in Tab. 6-5 dargestellt sind, lassen vermuten, daß *die UL, ausgenommen Exporteure mit Nahrungsmittelüberschuß,\* starken Steigerungen beim absoluten Volumen der Nahrungsmittelimporte ebenso wie einer möglichen Proportionssteigerung bei den importierten Nahrungsmitteln entgegensehen.* Die steigenden Nahrungsmittelimporte vieler Entwicklungsländer haben jedoch auch positive Implikationen. Die Diskrepanz beim Getreide, gemeint ist die Differenz zwischen Getreideproduktion und -verbrauch, wird allgemein als Hinweis für die Unfähigkeit der UL angesehen, sich selbst zu ernähren. Importsteigerungen messen jedoch auch die Fähigkeit der UL, ihren begrenzten inländischen Output mit Hilfe von ausländischer Produktion zu supplementieren. Ein genauere Blick darauf, welche UL bis 2000 mehr importieren werden, legt nahe, daß die größten Steigerungen auf das relativ wohlhabende obere Drittel der Entwicklungsländer konzentriert sein werden. Das Mißverhältnis bei den Kalorien, gemeint ist die Differenz zwischen dem empfohlenen Mindestkalorienverbrauch und der Nahrungsmittelbereitstellung, läßt ein viel größeres, nachhaltigeres Problem vermuten, das auf die Länder mit den niedrigsten Einkommensraten konzentriert ist, aber auch genauso Gruppen innerhalb der Länder mit höheren Einkommensraten betrifft. Der Durchschnittswert für das Kaloriendefizit pro Kopf der Bevölkerung in den UL verkleinert sich marginal bis zum Jahr 2000, aber mit den in Rekordhöhe steigenden Bevölkerungszahlen wird die absolute Größe des Defizits und die Zahl der Menschen, deren Ernährung unter dem empfohlenen Mindestwert liegt, allen Prognosen zufolge voraussichtlich steigen, außer in der optimistischen Alternative II.

Während die Richtung, Häufigkeit und Größe von Fluktuationen im Angebot weiterhin stark vom Wetter abhängig sein werden, *wird die Bedeutung der*

\* In erster Linie Argentinien und Thailand, aber in einigen Szenarien auch andere UL, z. B. Brasilien, Kolumbien und Indonesien.

*Angebotsvielfalt wahrscheinlich deutlich steigen, wenn die Weltproduktionskapazität auf einem bedeutend höheren Niveau gehandhabt wird.* Die Erfahrungen, die eine Reihe von Ländern gemacht haben, zeigen, daß die Expansion des Landbaus in Randgebiete die Anfälligkeit gegenüber den Wetterfluktuationen erhöhen wird. Die Ressourcengleichgewichte, die später besprochen werden, lassen die Vermutung zu, daß ein größerer Anteil der Weltnahrungsmittelversorgung aus einer zunehmenden Zahl von Randgebieten beschafft werden muß, die wiederum von günstigen (eher als von normalen) Regenfällen und Temperaturen abhängig sein werden.

Die Reserven werden wahrscheinlich an Bedeutung gewinnen, und zwar als Sicherheiten dafür, daß unverhoffte Produktionsgewinne und zeitweise niedrige Erzeugerpreise keine Produktionskürzungen bei den Nahrungsmittelexporteuren hervorrufen. Die Reserven werden voraussichtlich auch insofern an Bedeutung zunehmen, als sie Preisfluktuationen reduzieren und dadurch, daß sie den marktrationierenden Effekt auf kurzfristige Produktionsausfälle in einer Welt steigender Realpreise verkleinern.

Alle drei Alternativen deuten an, daß *die Agrar- und Handelspolitik einer kleinen Zahl von Importeuren und Exporteuren eine zunehmend dominierende Rolle spielt bei der Festlegung der Quantitäten und Preise für Nahrungsmittel, die auf dem Weltmarkt gehandelt werden.* Die steigende Bedeutung politischer Entscheidungen in den Exportländern würde aus ihrer Kontrolle der Mangelbeziehungsweise Überschußkapazität resultieren. Die Erfahrung der letzten fünf Jahre macht deutlich, daß ohne einschneidende Veränderungen der internationalen Handelskonventionen die Bedeutung der größeren aber sporadischen Importeure, wie z. B. der Sowjetunion, ebenfalls zunehmen wird. Die schutzzöllnerische Agrar- und Handelspolitik erlaubt es den großen Ländern oder Blöcken, die relativ starke Selbstversorger sind, die Kosten für eine Angleichung an die Defizite der Weltproduktion auszuschalten. Die gegenwärtige Struktur des Weltmarktes erlaubt es ihnen auch, die Kosten für eine Produktionsunterbrechung in ihrer inländischen Marktwirtschaft ganz oder teilweise auf dem Weltmarkt absorbieren zu lassen. Die Auswirkungen von Schwankungen bei Weltangebot und -nachfrage werden demzufolge wahrscheinlich mehr und mehr von Ländern, die regelmäßig einen großen Teil ihrer Produktion exportieren, und Ländern, die regelmäßig einen großen Teil ihres Verbrauchs importieren, getragen werden müssen.

Alle drei Alternativen besagen auch, daß zusätzlich zu Bevölkerungs- und Einkommenszuwachs, die Veränderungen im Konsumverhalten bei der Formulierung der Nachfrage wahrscheinlich eine große Rolle spielen werden. Dies gilt besonders von 1985 an. *Das Wachstum bei der Nachfrage und die Änderung des Geschmacks, weg von der kalorienreichen Kost, die auf Zerealien und Stärken aufgebaut ist, hin zu Nahrungsmitteln aus tierischen Produkten, werden in hohem*

*Maße den Nachfragepreis für Getreidesorten, Ölsaaten und Eiweißfutter bestimmen und möglicherweise auch die Nahrungsmittelpreise allgemein beeinflussen.*

Die Änderungen der Kraftfutteranteile beim Gesamtwert des Viehbestands werden entscheidend sein, wenn man die Auswirkungen der Verschiebung in Richtung auf die Ernährung mit tierischen Nahrungsmitteln und die Auswirkung auf das Getreide-Ölsaaten-Gleichgewicht bestimmen will. Biologische Expansionsgrenzen der Wiederkäuerherde haben zur Folge, daß ein größerer Anteil des Fleischbedarfs mit Schweinefleisch oder Geflügel gedeckt werden muß, die wiederum stark von Getreide- und Ölsaaten-Futtermitteln abhängen. Außerdem ist der Welfischfang eine im wesentlichen konzentratsfreie Quelle für tierische Eiweiße, und, sollte die Welfischfangquote nicht mit den in den Modellberechnungen veranschlagten 1,5% bis 2% ansteigen, könnte die Nachfrage nach Futtermitteln, um eine vergleichbare Menge an tierischen Eiweißen aus Schweinen und Hühnern zu erzielen, den Getreide- und Ölsaatenbedarf um weitere 1,0% erhöhen. Die Auswirkung auf Preise und Ernährung wäre weltweit relativ gering, da weniger als 6% des Welt-Proteins und 1% der Welt-Kalorien aus Fischprodukten und Meeresfrüchten abgezweigt werden. In einzelnen Ländern, wie beispielsweise in Japan, wo Fisch den Eiweißbedarf mit 25% und den Kalorienbedarf mit 8% deckt, wären die Auswirkungen jedoch sehr entscheidend.

Das Gleichgewicht zwischen Getreide und Nahrungsmitteln insgesamt könnte weltweit noch kritischer werden, wenn die Industrieländer mit niedrigem Einkommen, die Zentralplanungsländer und die UL mit höheren Einkommen ihren Verbrauch an tierischen Nahrungsmitteln entscheidend erhöhen würden und die getreideaufwendigen Fütterungstechniken der Vereinigten Staaten übernehmen müßten. Die Weltnahrungsmittelpreise könnten auch dadurch entscheidend hochgetrieben werden, wenn der preis-unelastische Nahrungsmittelbedarf der ärmsten UL mit dem elastischeren Futtermittelbedarf in den Überschußländern konkurrieren muß.

### **Differierende Perspektiven**

Alle drei Alternativen besagen auch, daß die Nahrungsmittel- und Umweltbelange der Industrieländer und der UL wahrscheinlich weit voneinander abweichen werden. Das Hauptinteresse der Industrieländer wird wahrscheinlich die Angleichung sein. Die größeren Exporteure werden weiterhin dem Problem der Angleichung ihrer Produktion an eine höhere, aber weit fluktuierende Auslandsnachfrage gegenüberstehen. Das Nahrungsmitteldefizit der Länder mit höherem Einkommen wird weiterhin dem Problem gegenüberstehen, daß sich die vergleichsweise ungünstige Lage weiter verschlechtert und die teure schutzöllnerische Agrar- und Handelspolitik noch mehr ausgeweitet wird. Die Wirkung, die das

---

veränderte Produktionsniveau auf die Umwelt hat, und die Wirkung von Umweltzwängen auf die Produktionskosten werden jedoch alle Industrieländer gleichermaßen betreffen.

Im Gegensatz hierzu, werden die UL wahrscheinlich dem dringenderen Problem der expandierenden Produktion gegenüberstehen – oft ungeachtet der Kosten, die die Umwelt betreffen –, um schnell dem steigenden Nahrungsmittelbedarf zu begegnen. Einige dieser Länder mit höherem Einkommen, wie Korea und Taiwan, und einige der ressourcenschwachen Länder in Nordafrika und dem Mittleren Osten werden denselben Problemen gegenüberstehen, daß sich nämlich die vergleichsweise ungünstige Lage, wie bei den Industrieländern mit Nahrungsmitteldefiziten, verschlechtert. Aber das Gros der UL wird erst mit der Umweltqualität befaßt sein, wenn die grundlegenden menschlichen Bedürfnisse befriedigt sein werden.

### **Die Alternativen I-III: Ergebnisse und Schlußfolgerungen**

Die in Tab. 6-7 und 6-8 dargestellten Prognosen zeigen eine Reihe alternativ-spezifischer Schlußfolgerungen auf, (1) bezüglich der Auswirkungen von Schwankungen bei Bevölkerung, Einkommen, Ertrag und Erdölpreis, die für einzelne Regionen bemessen und zeitrelevant abgefaßt sind; (2) bezüglich der Skala der möglichen Verbesserungen beim Nahrungsmittelkonsum der UL bis zum Jahr 2000; (3) bezüglich der Variabilität des Welthandels und der Rolle der Vereinigten Staaten als Ersatzlieferant und (4) bezüglich der Skala der wahrscheinlichen Steigerung der Weltmarktpreise.

Bevor jedoch spezielle Schlußfolgerungen erörtert werden, sind Erläuterungen zur Schwankungsbreite der Alternativen und zu kurzfristigen gegenüber langfristigen Anpassungen vonnöten.

Die Schwankungsbreite der Zuwachsraten bei Bevölkerung und Einkommen ist für die Alternativen II und III gering (siehe Tab. 6-1 und 6-2). Die Spanne der Ertragsschwankungen ist ebenfalls gering (siehe Tab. 6-3). Berücksichtigt man den Unsicherheitsfaktor für Wachstumsraten in diesen Variablen, würden die hier untersuchten Skalen als zu eng gefaßt erscheinen. Außerdem lassen Vergleiche bezüglich des absoluten Produktions- und Konsumstandes relativ geringe Unterschiede zwischen den Alternativen vermuten. Die Kombination aller günstigen Voraussagen in Alternative II und aller ungünstigen Voraussagen in Alternative III besagt, daß es äußerst wahrscheinlich ist, daß das Ergebnis für die Welt insgesamt und das für größere Regionen in die Variationsbreite fallen würden, die durch die beiden Alternativen begrenzt wird; dies gilt besonders, wenn sie eher auf

---



Pro-Kopf-Produktion und -Konsum hin als in Form von absoluten Zahlen analysiert werden. Hinsichtlich der kurzfristigen gegenüber den langfristigen Anpassungen beschränken die statistische Form des GOL-Modells und die Langzeit-Spezifikation seiner Elastizität das Modell darauf, die langfristigen Netto-Anpassungen zu messen. Das Modell kann wenig aussagen über die jährlichen Anpassungen auf dem Agrarsektor, die gebraucht werden, um die für 1985 und 2000 prognostizierten Ergebnisse zu erreichen. Folglich könnten die Fluktuationen bei den endogenen Variablen, die durch Schwankungen bei den exogenen Variablen erzeugt werden, wie bereits erwähnt, substantiell größer sein, wenn sie über einen kürzeren Zeitraum von 3-5 Jahren anstatt über eine Zeitspanne von 10-20 Jahren geschätzt worden wären.

### **Ergebnisse**

Ein Vergleich der Ergebnisse der untersuchten Alternativen besagt, *daß die Auswirkung von Bevölkerungs-, Einkommens-, Ertrags- und Erdölpreisschwankungen bezüglich der Regionen und der Zeitspanne stark differiert*. In Japan und den Ländern Westeuropas, die Nahrungsmittel importieren und relativ stabile Erträge und niedrige Bevölkerungswachstumsraten haben, werden die entscheidenden Bedarfsvariablen, sowohl 1985 als auch 2000, die wachsenden Einkommensraten und die Geschmacksveränderung sein. Die entscheidenden Faktoren auf der Angebotsseite werden die Erdölpreise und inländische agrar- und handelspolitische Entscheidungen sein. Bei den traditionellen Exporteuren werden die Auslandsnachfrage, wetterabhängige Ertragsschwankungen und in geringem Umfang auch Erdölpreissteigerungen, die wichtigsten Überlegungen sein. Bei den Zentralplanungsländern werden die Ertragsschwankungen weiterhin der wichtigste Faktor sein. In den UL ist das Bevölkerungswachstum der mit weitem Abstand dominierende Bedarfsfaktor, auf der Angebotsseite hingegen überwiegen die Ertragsschwankungen.

Die Bedeutung jeder dieser exogenen Variablen ändert sich im Laufe der Zeit. Die Erdölpreise werden in dem Maße wichtiger, wie die zunehmend knappere Versorgung mit Ressourcen die Alternativen für energie-intensive Techniken bei der Nahrungsmittelproduktion einschränken. Die Ertragsschwankungen werden wahrscheinlich auch insofern wichtiger, als die Agrarproduktion zunehmend in Randgebiete expandiert, die Witterungseinflüssen mehr ausgesetzt sind. Das Einkommenswachstum wird in den UL in dem Maße wichtiger, wie langsames, aber stetes Wachstum bis zum Ende des Jahrhunderts den Stand des Pro-Kopf-Einkommens in den Ländern mit mittlerem Einkommen hoch genug anhebt, um Geschmacksänderungen in Richtung auf tierische Nahrungsmittelproduktion mit Hilfe von Getreide-Futtermitteln, zu bewirken.

---



Tab. 6-7 (Forts.)

	1985						2000						
	Getreide (Mill. metrische Tonnen)			Nahrungsmittel (1969-71 = 100)			Getreide (Mill. metrische Tonnen)			Nahrungsmittel (1969-71 = 100)			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Exporteure <sup>a</sup>													
Produktion	48.5	54.4	48.7	52.2	132.5-142.9	133.0	139.7	78.1	84.0	81.0	79.3	209.2-225.0	216.9
Verbrauch	25.7	25.5	26.1	25.6	122.2-121.7	124.1	122.0	36.7	36.0	37.7	39.3	160.8-158.0	165.2
Handel	+22.8	+28.9	+22.6	+26.6				+41.4	+48.0	+43.3	+40.0		
Importeure <sup>b</sup>													
Produktion	423.2	436.3	436.6	418.3	156.0-158.4	159.9	155.6	656.9	656.6	676.5	666.0	247.0-249.3	271.9
Verbrauch	500.3	496.8	503.6	480.7	166.2-164.6	166.3	160.9	753.1	736.4	752.2	760.1	254.0-248.9	268.1
Handel	-77.1	-60.5	-67.0	-62.4				-96.2	-79.8	-75.7	-94.1		
Latinamerika													
Produktion	101.0	111.9	104.3	107.6	158.7-174.8	163.6	168.4	182.6	185.9	195.4	188.4	279.5-284.4	298.4
Verbrauch	99.5	98.2	103.7	97.2	162.7-160.7	169.2	159.2	168.8	166.0	172.5	160.6	269.7-265.3	275.4
Handel	+1.5	+13.7	+6	+10.4				+13.8	+19.9	+22.9	+27.8		
Nordafrika/Mittlerer Osten													
Produktion	56.2	56.8	57.3	53.0	146.3-148.1	149.6	136.9	92.2	89.0	94.5	88.1	252.5-257.8	259.3
Verbrauch	80.6	79.6	80.9	79.9	167.4-165.1	168.1	165.8	127.3	123.7	125.5	132.5	276.1-267.3	271.4
Handel	-24.4	-22.8	-23.6	-26.9				-35.3	-29.7	-31.0	-44.4		
Übrige afrikanische UL													
Produktion	47.1	50.0	48.6	45.5	150.7-160.2	155.6	145.5	61.3	63.7	63.1	61.5	197.1-204.9	203.0
Verbrauch	51.9	51.5	51.5	48.5	161.2-160.0	160.0	150.5	63.3	63.0	60.7	62.0	196.4-196.4	189.1
Handel	-4.8	-1.5	-2.9	-3.0				-2.0	+7	+2.4	-5		
Südostasien													
Produktion	184.2	186.0	190.0	178.6	154.0-155.5	158.9	149.3	265.0	259.0	269.0	271.0	221.8-216.8	225.2
Verbrauch	199.7	199.0	200.0	186.3	158.7-158.2	159.0	148.0	284.3	275.7	290.7	293.9	226.2-219.4	231.3
Handel	-15.5	-13.0	-10.0	-7.7				-19.3	-16.7	-21.7	-22.9		
Südostasien													
Produktion	38.3	41.4	38.6	39.6	179.1-194.3	180.6	185.5	62.0	65.0	62.6	64.1	295.3-310.0	298.3
Verbrauch	30.5	30.5	29.9	30.7	168.0-168.0	164.5	169.1	47.9	47.0	46.0	49.9	268.8-263.6	257.8
Handel	+7.8	+10.9	+8.7	+8.9				+14.1	+18.0	+16.6	+14.2		
Ostasien													
Produktion	44.9	44.6	46.5	43.2	155.8-154.7	161.4	149.7	71.9	73.0	72.4	72.2	251.4-255.3	253.1
Verbrauch	63.8	63.5	63.7	61.3	173.1-172.3	172.9	166.2	98.0	97.0	95.0	100.5	267.7-264.9	259.4
Handel	-18.9	-18.9	-17.2	-18.1				-26.1	-24.0	-22.6	-28.3		
Welt													
Produktion	1,608.2	1,583.6	1,642.9	1,540.7	141.5-140.5	144.5	137.0	2,196.7	2,141.7	2,233.0	2,119.6	194.0-191.0	196.0
Verbrauch	1,608.2	1,583.6	1,642.9	1,540.7	141.5-140.5	144.5	137.0	2,196.7	2,141.7	2,233.0	2,119.6	194.0-191.0	196.0
Handel													

<sup>a</sup> Hinweis: In den Zeilen *Handel* bedeutet das Pluszeichen Export, das Minuszeichen Import.

<sup>b</sup> Alle übrigen, einschließlich mehrerer Länder, die in einigen Szenarien exportieren (Brasilien, Indonesien und Kolumbien).

Tab. 6-8  
Getreide und Nahrungsmittel: Produktion, Verbrauch und Handel pro Kopf (Alternativen I, II, III)

	1985						2000									
	Getreide (kg)			Nahrungsmittel (1969-71 = 100)			Getreide (kg)			Nahrungsmittel (1969-71 = 100)						
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III				
<b>Industrieländer</b>																
Produktion	718.9	663.8	719.2	669.7	112.9	104.5	115.2	105.0	838.5	769.8	847.5	716.9	128.8	118.4	131.8	108.8
Verbrauch	613.7	587.3	656.9	569.4	108.8	104.9	115.2	102.1	735.0	692.4	798.3	619.2	127.7	121.2	139.1	110.0
Handel	+105.1	-	+76.5	+62.3	+100.3				+103.5	+77.4	+49.2	+97.7				
<b>USA</b>																
Produktion	1,331.2	-1,301.0	1,324.6	1,322.1	124.8	122.2	124.2	124.0	1,697.4	1,640.3	1,719.1	1,479.5	156.0	151.1	157.8	137.4
Verbrauch	923.5	874.9	1,021.9	829.9	108.5	103.4	118.9	98.7	1,183.3	1,111.5	1,363.3	917.7	135.9	128.3	134.8	107.9
Handel	+407.7	+426.1	+302.7	+492.2					+514.1	+528.8	+355.8	+561.8				
<b>Übrige entw. Exporteure</b>																
Produktion	1,117.4	-1,052.1	1,176.5	983.1	103.3	98.6	107.6	93.6	1,052.0	915.6	1,244.5	833.8	98.6	88.7	112.5	82.8
Verbrauch	596.3	576.1	641.6	552.2	98.6	96.0	104.4	93.0	587.7	562.6	749.7	512.1	97.5	94.3	127.4	94.1
Handel	+581.1	-	+476.0	+534.9	+431.0				+464.3	+353.0	+494.8	+321.7				
<b>Westeuropa</b>																
Produktion	441.5	367.0	459.6	372.8	111.0	95.2	114.8	96.5	470.7	394.0	480.2	355.4	117.1	101.0	119.2	92.8
Verbrauch	502.8	484.3	522.8	476.8	107.4	104.1	110.9	102.7	581.7	548.8	599.0	518.2	121.4	115.5	124.5	110.1
Handel	-61.3	-117.3	-63.2	-104.0					-111.0	-154.8	-118.8	-162.8				
<b>Japan</b>																
Produktion	102.1	103.7	107.8	100.1	83.4	84.5	87.3	82.0	142.9	135.4	141.3	129.1	111.3	106.1	110.2	101.8
Verbrauch	375.7	363.4	390.8	358.1	130.4	126.6	135.1	124.9	484.4	452.3	481.2	401.1	164.2	154.2	163.2	138.3
Handel	-273.6	-259.7	-283.0	-258.0					-341.5	-316.7	-339.9	-272.0				
<b>Zentralplanungsländer</b>																
Produktion	411.5	452.5	369.6	116.7	127.6	107.2	127.6	107.2	451.1	489.2	375.3	325.3	129.6	129.6	135.6	112.8
Verbrauch	432.5	458.5	400.4	400.4	122.4	115.9	125.0	115.9	473.9	495.1	396.5	355.5	135.8	135.8	138.4	119.0
Handel	-21.0	-6.0	-30.8						-22.8	-5.9	-21.2					
<b>Osteuropa</b>																
Produktion	788.6	825.5	741.3	132.7	138.4	125.4	138.4	125.4	921.9	971.9	846.2	753.3	153.3	153.3	161.1	141.6
Verbrauch	849.5	861.6	830.4	830.4	131.1	132.8	128.4	128.4	997.6	1,012.1	920.8	852.1	152.1	152.1	154.2	141.2
Handel	-60.9	-36.1	-89.1						-75.8	-40.2	-74.6					
<b>UdSSR</b>																
Produktion	812.8	877.5	732.2	115.6	124.6	104.5	124.6	104.5	903.2	979.7	773.9	728.1	138.7	110.3	138.7	110.3
Verbrauch	856.9	875.8	808.8	808.8	127.9	130.6	120.9	120.9	949.9	976.4	828.4	758.4	141.4	145.2	123.7	123.7
Handel	-44.1	+1.7	-76.7						-46.7	+3.3	-54.4					
<b>VR China</b>																
Produktion	237.6	260.0	216.2	108.7	117.8	99.9	117.8	99.9	259.0	278.0	214.0	214.0	117.4	125.2	99.0	99.0
Verbrauch	246.0	263.8	226.0	110.3	117.5	102.3	102.3	102.3	267.8	281.8	220.0	220.0	119.1	124.7	99.9	99.9
Handel	-8.4	-3.8	-9.8						-8.8	-3.8	-6.0					
<b>Unterentwickelte Länder</b>																
Produktion	182.0	189.4	190.4	178.3	101.7	106.5	106.7	99.1	195.6	197.1	210.2	176.6	109.5	110.8	119.5	99.1
Verbrauch	203.0	201.6	207.8	191.8	107.7	106.7	110.8	101.8	210.2	205.5	219.4	189.5	111.0	108.6	116.7	99.9
Handel	-21.0	-12.2	-17.4	-13.5					-14.6	-8.4	-9.2	-12.9				

Tab. 6-8 (Forts.)

	1985						2000							
	Getreide (kg)			Nahrungsmittel (1969-71 = 100)			Getreide (kg)			Nahrungsmittel (1969-71 = 100)				
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
Exporteure*														
Produktion	541.1-	606.9	552.3	573.0	90.6-	97.7	92.5	94.0	624.5-	671.7	663.7	545.6	102.6-	110.4
Verbrauch	286.7-	284.5	296.0	281.0	83.6-	83.2	86.3	82.1	293.5-	287.8	308.9	270.4	78.9-	77.4
Handel	+254.4-	+322.4	+256.3	+291.9					+331.1-	+383.9	+354.8	+275.2		
Importeure*														
Produktion	169.2-	174.4	177.4	164.1	104.3-	106.0	108.7	102.2	180.8-	180.7	194.5	163.4	110.0-	110.8
Verbrauch	200.0-	198.6	204.6	188.6	111.2-	110.1	113.1	105.6	207.3-	202.7	216.2	186.5	113.3-	110.8
Handel	-30.8-	-24.2	-27.2	-24.4					-26.5-	-21.9	-21.7	-23.1		
Lateinamerika														
Produktion	247.7-	247.4	264.3	259.6	108.2-	118.9	114.9	113.0	305.9-	311.4	346.6	286.0	131.5-	133.7
Verbrauch	244.0-	240.8	262.8	234.5	110.9-	109.6	118.7	106.9	282.8-	278.1	306.0	243.8	127.1-	125.1
Handel	+3.7-	+33.6	+1.5	+25.1					+23.1-	+33.3	+40.6	+42.2		
Nordafrika/Mittlerer Osten														
Produktion	201.8-	203.9	209.0	188.4	87.2-	88.3	91.0	80.1	218.3-	222.5	239.9	188.6	95.9-	96.2
Verbrauch	289.4-	285.8	295.1	284.1	101.8-	100.3	104.2	99.7	301.8-	292.8	318.6	283.7	105.9-	102.2
Handel	-87.6-	-81.9	-86.1	-95.6					-83.6-	-70.3	-78.7	-95.0		
Übrige afrikanische UL														
Produktion	130.7-	138.7	136.2	125.5	98.1-	104.3	102.3	94.0	109.0-	113.2	123.8	108.0	81.2-	84.5
Verbrauch	144.0-	142.9	144.4	131.7	105.0-	104.2	105.3	97.3	112.5-	112.0	119.1	108.8	81.3-	80.9
Handel	-13.3-	-4.2	-8.1	-8.3					-3.6-	+1.2	+4.7	-0.8		
Südostasien														
Produktion	170.0-	171.7	177.1	160.7	104.6-	105.6	108.9	98.8	174.0-	170.0	178.1	152.1	107.0-	104.6
Verbrauch	184.3-	183.7	186.4	167.7	107.8-	107.4	109.0	98.0	186.7-	181.0	192.4	164.9	109.2-	105.8
Handel	-14.3-	-12.0	-9.3	-7.0					-12.7-	-11.0	-14.3	-12.8		
Südostasien														
Produktion	273.6-	295.8	282.0	278.1	116.3-	126.4	120.1	118.4	301.9-	316.5	322.7	282.5	129.2-	135.9
Verbrauch	217.9-	217.9	218.5	215.6	108.9-	108.9	109.2	107.6	233.2-	228.5	237.1	219.9	117.1-	114.6
Handel	+55.7-	+77.9	+63.6	+62.5					+68.7-	+87.5	+85.6	+62.6		
Ozeanien														
Produktion	139.9-	138.9	148.4	131.9	104.6-	104.9	111.2	98.5	161.1-	163.5	168.7	140.4	121.1-	122.8
Verbrauch	198.8-	197.8	203.3	187.1	116.2-	115.6	118.9	109.2	219.5-	217.3	221.3	195.5	128.7-	127.3
Handel	-58.9-	-58.9	-54.9	-55.2					-58.5-	-53.8	-52.6	-55.1		
Welt														
Produktion	337.7-	332.6	354.4	315.4	109.5-	108.5	114.0	103.0	352.2-	343.2	373.0	302.0	117.0-	114.5
Verbrauch	337.7-	332.6	354.4	315.4	109.5-	108.5	114.0	103.0	352.0-	343.2	373.0	302.0	117.0-	114.5
Handel														

Hinweis: In den Zeilen Handel bedeutet das Pluszeichen Export, das Minuszeichen Import.

\* Argentinien und Thailand.

\* Alle übrigen, einschließlich mehrerer Länder, die in einigen Szenarien exportieren (Brasilien, Indonesien und Kolumbien).

*In bezug auf den Nahrungsmittelverbrauch pro Kopf der UL, besagt sogar die Kombination der optimistischen Schätzungen in Alternative II bei Angebot und Nachfrage, daß die Gewinne wahrscheinlich klein und schlecht verteilt sein werden. Die jährlichen Gewinne des Pro-Kopf-Verbrauchs der UL als Gruppe, liegen durchschnittlich bei 0,5%, schwanken aber zwischen 1% im Höchstfall und der Abnahme des Pro-Kopf-Verbrauchs auf der anderen Seite. Geht man von den pessimistischen Schätzungen der Alternative III aus, steigen die Zahlen pro Kopf gar nicht an. Während die Steigerungen in den Regionen mit hohen Zuwachsraten sich etwas verlangsamen, fallen die Zahlen für den Pro-Kopf-Verbrauch unter das Niveau der Substandard-Ausgangszahlen von 1969-71 für das langsame Wachstum in Südasien und Zentralafrika.*

Das Nahrungsmittelproblem in vielen der UL mit dem langsamsten Wachstum beim Verbrauch scheint sowohl ein Problem der tatsächlichen Marktnachfrage als auch ein Problem der expandierenden Produktion zu sein. Die Wirkung von Produktionszwängen, mögen es begrenzte Agrarressourcen, inadäquate landwirtschaftliche Infrastruktur, überholte Technologien, institutionelle Zwänge oder irgendeine Kombination dieser Faktoren sein, treten in Ländern wie Mexiko und Ägypten deutlich hervor. Die Auswirkungen von Zwängen bei der Nachfrage, mögen es niedrige Einkommen, ungleiche Einkommensverteilung, Devisenverknappung oder eine Kombination dieser Faktoren sein, sind ebenfalls offensichtlich in Ländern wie Bolivien und Haiti. Die Gebiete, die die geringsten Verbesserungen bis zum Jahr 2000 aufweisen, sind jedoch diejenigen mit schwerwiegenden Problemen bei Angebot und Nachfrage. Die Agrarwirtschaft in Südasien und großen Teilen der Sahelzone und Zentralafrikas wird in äußerster Bedrängnis sein, während der nächsten 10 Jahre zusätzlich 5-10 kg Getreibe pro Kopf zu produzieren; ihre Verbraucher werden jedoch wahrscheinlich genauso sehr genötigt sein, ihren Bedarf um 5-10 kg zu erhöhen. Es sollte festgehalten werden, daß die Produktionssteigerung in Alternative II viel mehr auf verringerte Importe als auf steigenden Konsum zurückzuführen ist. Die Energieversorgung für die Nahrungsmittel pro Kopf, die in Tab. 6-9 dargestellt wird, besagt, daß die effektive Marktnachfrage wahrscheinlich hinter dem Nahrungsmittelbedarf, der sogar nur in Form des Mindestbedarfs gemessen ist, zurückbleibt.

*Die Ergebnisse der Alternativen II und III besagen auch, daß der Welthandel wahrscheinlich weitaus mehr schwanken wird als Weltproduktion und -konsum. Während Weltproduktion und -konsum ungefähr um 10% von Alternative II zu Alternative III schwanken, variiert der Welthandel sogar um 35%. Bei den Ländern mit Nahrungsmitteldefizit sind die Schwankungen bei der Importnachfrage der Zentralplanungsländer am größten und rangieren zwischen 9 Mill. und 47 Mill. metrischen Tonnen für 1985 und zwischen 10 bis 40 Mill. metrischen Tonnen bis zum Jahr 2000. Die Importnachfrage bei den meisten anderen großen*

---

**Tab. 6-9**  
**Täglicher Kalorienverbrauch in den unterentwickelten Ländern**

	1969-71	1973-74	1985			2000		
			I	II	III	I	II	III
<i>Kalorien pro Kopf und Jahr</i>								
Unterentwickelte Länder	2165	2135	2310-2290	2350	2210	2370-2330	2390	2165
Lateinamerika	2525	2540	2690-2670	2810	2630	2935-2905	3080	2710
Nordafrika/Mittlerer Osten	2421	2482	2465-2430	2525	2415	2530-2460	2655	2390
Übrige afrikanische UL	2139	2071	2245-2230	2255	2095	1840-1830	1920	1800
Südasiens	2036	1954	2155-2145	2175	2005	2180-2130	2230	1985
Südostasien	2174	2270	2320-2320	2325	2300	2400-2365	2425	2310
Ostasien	2140	2205	2310-2340	2380	2260	2505-2480	2520	2320

*Hinweis:* Nach FAO-Schätzungen liegt der erforderliche Mindestverbrauch bei 2,375 Kalorien für Lateinamerika, 2,325 Kalorien für die Entwicklungsgebiete Afrikas und bei 2,210 Kalorien für die Entwicklungsgebiete Asiens. Der ungleiche Kalorienverbrauch legt jedoch die Annahme nahe, daß der

durchschnittliche nationale Kalorienverbrauch 110-125% über dem Minimum liegen muß, wenn dieser Mindestverbrauch auch für die untersten Einkommensklassen gesichert sein soll.

Quelle: Tab. 6-6 und 6-7.

Importeuren, einschließlich Japans, Südasiens, Nordafrikas und des Mittleren Ostens, Ostasiens und in geringerem Umfang Westeuropas zeigt starkes, aber relativ stabiles Wachstum (Tab. 6-10).

Der Überschuß der Produktionskapazität bei den traditionellen Exporteuren, besonders in Kanada, Südafrika und Australien, wird, voraussichtlich als Folge des wachsenden Eigenbedarfs, von 1985 an abnehmen. Berücksichtigt man jedoch die zusätzliche Kapazität mehrerer neu aufkommender Exporteure aus Entwicklungsländern, so wird erwartet, daß die überschüssige Produktionskapazität mehr als ausreichend sein wird, um die für 2000 vorhergesagte höchste Importnachfrage, allerdings auf dem etwas erhöhten Realpreinsniveau von 1973-75, auszugleichen. Das Modell impliziert, daß die wichtigen Exporteure weiterhin eine entscheidende Rolle beim Ausgleich von Weltangebot und -nachfrage spielen

**Tab. 6-10**  
**Umfang des Welt-Getreidehandels (Alternativen I, II, III)**

	Erreichte Mengen		1985			2000		
	1969-71	1973-75	I	II	III	I	II	III
<i>Mill. metrische Tonnen</i>								
Welt-Exporte								
Entwickelte Exporteure	68.3	100.3	139.0-134.9	109.8	149.8	179.8-170.5	134.9	198.6
USA	39.9	72.9	93.1- 97.3	68.0	115.3	126.0-129.6	84.8	157.2
Übrige entw. Exporteure	28.4	27.7	45.9- 37.6	41.8	34.5	53.8- 40.9	50.1	41.4
Exportierende Entw.-Länder	11.3	13.1	22.8- 28.9	22.6	26.6	41.4- 48.0	43.3	40.0
Welt-Importe								
Entwickelte Importeure	36.2	39.0	55.7- 74.3	61.2	69.5	88.5-102.2	92.5	105.5
Importierende Zentralpl.-Länder	5.2	24.0	29.0	8.7	46.6	36.5	9.0	39.0
Importierende Entw.-Länder	29.3	45.3	77.1- 60.5	67.0	62.4	96.2- 79.8	75.7	94.1
Welt insges. (Nettoexportbasis)	79.6	113.7	161.8-163.8	132.4	176.4	221.2-218.5	178.2	238.6

*Hinweis:* Die Handelsvolumina beziehen sich jeweils auf eine regionale Nettobasis und sämtliche Getreidesorten; sie sind daher kleiner als Handelsvolumina für einzelne Getreidesorten und einzelne Länder.

werden, indem sie in Situationen, wie sie für Alternative II typisch sind, die Produktion verlangsamen, um das Entstehen von preissenkenden Überschüssen zu vermeiden, und indem sie in typischen Situationen der Alternative III die Exportdisponibilität verstärken, um die Preissteigerungen zu bremsen.

Die Vereinigten Staaten werden voraussichtlich eine zunehmend wichtige Rolle bei diesen Anpassungsverfahren spielen. Als Ersatzlieferant auf dem Weltmarkt werden die USA ihre Exporte in einer gespannten Weltversorgungslage voraussichtlich schneller expandieren als die anderen wichtigen Händler; in einer entspannten Versorgungslage werden sie voraussichtlich aber auch ihre Exporte schneller einschränken. In Zeiten von Wetterfluktuationen verlagern sich die deutlichen Ertragsschwankungen bei den anderen wichtigen Exporteuren sogar zu einem noch größeren Anteil auf die Vereinigten Staaten. Wie Tab. 6-10 zeigt, beträgt die Spanne für die wichtigen Exporteure, die USA ausgenommen, 10-20% und die Spanne für die USA 65-90%, während die Schwankungsbreite auf dem Weltmarktniveau zwischen Alternative II und III sich für den Export auf ungefähr 35%, sowohl für 1985 als auch 2000, beläuft.

Die Alternativen II und III deuten auch an, daß die Schwankungsbreite möglicher Realpreisänderungen groß ist. In der optimistischen Alternative II steigt der Realpreisindex von 1969-71 bis zum Jahre 2000 auf dem Weltmarkt um 30%. Das kleinere Angebot in Alternative III und die Verdopplung des Ölpreises bewirken einen Anstieg von über 100% im gleichen Zeitraum von 30 Jahren. Eine detailliertere Analyse des Modell-Outputs besagt, daß die Wirkung der Preissteigerungen auf dem Weltmarkt hinsichtlich der Regionen und Waren sehr unterschiedlich ist. Länder, die einen großen Teil ihres Haushalts regelmäßig importieren oder exportieren, dazu gehören Japan und die Vereinigten Staaten, sind ernsthaft betroffen. In jenen Teilen der Welt, die nahezu Selbstversorger sind, wäre die Wirkung der Preisänderungen bedeutend geringer. In den importierenden Industrieländern mit hoher Selbstversorgungsrate könnten die höheren Preise auf dem Weltmarkt die schutzzöllnerischen agrar- und handelspolitischen Tendenzen verstärken. In den meisten Regionen der Welt wären jedoch der Druck auf

**Tab. 6-11**  
**Internationale Preisindizes (Alternativen I, II, III)**

	1969-71	1972-74	1975-77	1985			2000		
				I	II	III	I	II	III
				<i>Reale 1969-71 \$ = 100</i>					
Weltmarkt-gewichtete Nahrungsmittelpreise	100.0	165.0	120.0	110-130	105	135	145-195	130	215

*Hinweis:* Preisindexbewegungen indizieren lediglich die Richtung der Veränderungen und deren Größenordnung; der statische Charakter des GOL-Modells und die Verwendung von langfristigen Elastizitäten können zu einer Unterschätzung von kurz- und mittelfristigen Preisbewegungen führen.



Angebot und Nachfrage im Inland und die Interventionen von seiten der Regierungen, um die Wirkung von Preisbewegungen auf dem Weltmarkt auf die inländischen Preise zu reduzieren, weit wichtigere Determinanten für das eigentliche Produktions- und Konsumniveau. Die ärmsten UL, die es gewohnt sind, zu importieren, um ihren Mindestbedarf an Nahrungsmitteln zu decken, würden in noch größerem Maße als 1973-75 an Markt verlieren, wenn die Fehlmengen bei ihrer Produktion mit einer allgemeinen Situation vom Typ der Alternative III zusammenfielen (Tab. 6-11).

## Ressourcen und Inputs

Ein genauerer Blick auf die Prognosen läßt vermuten, daß ein wesentlicher Anstieg des Anteils der Weltressourcen, die auf die Nahrungsmittelproduktion festgelegt sind, benötigt wird, um der einkommens- und bevölkerungsbedingten Bedarfssteigerung bis zum Jahr 2000 zu begegnen. Eine Anzahl neuerer Studien kommt zu dem Ergebnis, daß die physikalischen Ressourcen der Erde und die expandierende Technologie eine 4-6%ige Zuwachsrate bei der Nahrungsmittelproduktion aufrechterhalten können. Selbst wenn man das Wachstum von 2,1%, das in Tab. 6-5 angegeben wird, realisiert, wird das Wachstum bis zum Jahr 2000 höhere Realkosten und steigenden Druck auf die Weltressourcen- und ökologischen Gleichgewichte nach sich ziehen.

### Natürliche Ressourcen

Die in Tab. 6-12 enthaltenen Daten über das anbaufähige Land liefern einen groben Maßstab des Drucks, der von den Nahrungsmitteln auf die begrenzten Ressourcenvorräte ausgeht. Bei allen Alternativen, die hier untersucht werden, verlangsamt sich das Wachstum des anbaufähigen Landes – im allgemeinen um mehr als die Hälfte der Wachstumsrate für die letzten zweieinhalb Jahrzehnte – trotz der preislichen Anreize der Erzeuger zur Beschleunigung der Expansionsrate. Physikalische Restriktionen sowohl im *absoluten* Sinne der Verknappung des anbaufähigen Landes, als auch im *relativen* Sinne der zunehmenden Verknappung von gutem und einigermaßen leicht zugänglichem Boden, wirken faktisch auf alle Regionen, die in Tab. 6-5 aufgeführt sind, bis zum Jahr 2000 (Fig. 6-6).

Obwohl man überall auf der Welt den Druck auf die Bodensressourcen allgemein spürt, wird er wahrscheinlich sehr unterschiedlich ausfallen und eine Reihe verschiedener Reaktionen hervorrufen. Die Prognosen lassen vermuten, daß die absoluten Restriktionen bis in die ersten Jahre des nächsten Jahrzehnts am

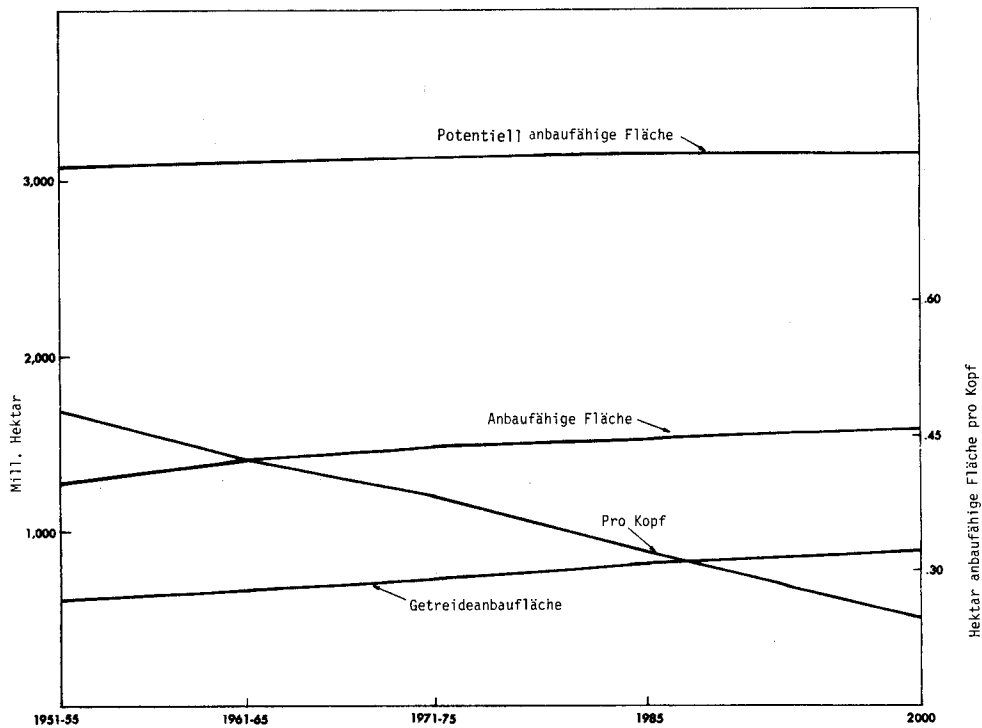
**Tab. 6-12**  
**Anbaufähige Fläche: Tatsächliche Werte und Prognosen (Alternative I)**

	1951-55	1961-65	1971-75	Alternative I	
				1985	2000
			<i>Mill. Hektar</i>		
Industrieländer	361.2	371.8	400.3	392.2	399.1
USA	188.5	180.5	200.5	195.0	208.0
Übrige größere Exporteure	72.5	89.0	104.0	102.0	99.0
Westeuropa	95.1	96.4	90.1	89.5	87.0
Japan	5.1	5.9	5.7	5.7	5.1
Zentralplanungsländer	384.3	404.5	414.5	417.5*	420.0*
Osteuropa	55.0	56.0	54.4	—	—
UdSSR	219.8	229.5	232.5	—	—
VR China	109.5	119.0	127.5	—	—
Unterentwickelte Länder	529.2	607.1	662.0	706.0	723.5
Lateinamerika	93.5	114.0	136.5	155.0	165.0
Nordafrika/Mittlerer Osten	78.5	86.3	91.5	92.5	91.0
Übrige afrikanische UL	116.0	146.5	160.5	175.0	182.5
Südasiens	196.0	200.5	207.5	209.0	207.0
Südostasiens	22.7	31.6	34.9	39.0	41.0
Ostasiens	22.5	28.2	31.1	35.5	37.0
Welt	1,274.7	1,383.4	1,476.8	1,513.7	1,538.6

\* Es wird angenommen, daß die anbaufähigen Flächen in den Zentralpländern ihr Maximum erreicht oder nahezu erreicht hat. Der Zuwachs an anbaufähigen Flächen außerhalb des Landwirtschaftssektors genutzten Flächen kommt den Zuwächsen der anbaufähigen Fläche etwa gleich.

ausgeprägtesten sein werden in Westeuropa, Osteuropa, Japan, Südasiens, China, Nordafrika und dem Mittleren Osten und in Teilen Zentral- und Ostasiens. Das anbaufähige Land wird noch vor dem Jahr 2000 in vielen dieser Regionen abzunehmen beginnen, da der Bedarf an Land für nicht-landwirtschaftliche Zwecke steigt und die ökonomischen und ökologischen Kosten zur Erhaltung von Anbaugebieten in Reichweite physikalischer Maxima untragbar werden. Berichte über Probleme bei der Land- und Wasserbewirtschaftung deuten an, daß marginales und submarginale Land in Afrika südlich der Sahara, Nordafrika und dem Mittleren Osten und in dichtbevölkerten Gebieten Asiens in Weideland zurückgeführt werden oder ausgedehnten turnusmäßigen Brachen unterliegen muß, wenn überhaupt eine langfristige Produktivität aufrechterhalten werden soll. Bevölkerungsdruk auf arides oder semiarides Land hat speziell in diesen Gebieten Verluste der Bodenfruchtbarkeit, eine Verschlechterung der begrenzten Wasserressourcen und einen Ertragsrückgang bei zunehmend kostspieligerer Bebauung verursacht. Der Reinertrag bei intensiverer Bodennutzung von qualitativ hochwertigerem Land deutet an, daß ökonomisch und ökologisch die Höchstertragsfläche weitaus kleiner ist als die potentielle oder maximale Flächenberechnung, die im allgemeinen in physikalischen Vermessungen ausgewiesen ist.

Die anbaufähige Fläche wird unzweifelhaft weiterhin in anderen Gebieten der Welt, insbesondere in Teilen Südamerikas, Zentralafrikas und Ost- sowie



**Fig. 6-6.** Potentiell anbaufähige, anbaufähige Fläche und Getreideanbaufläche (Welt): Tatsächliche Werte und Prognosen.

Südostasiens expandieren. Aber bis zum Jahr 2000 werden sogar in diesen Gebieten, wo die Anbauflächen noch nicht ihr Maximum erreicht haben, die Expansionskosten erheblich höher sein, da die Kultivierung in Richtung auf bewaldete Gebiete oder Ödland fortschreitet und Wasserversorgung und Wasserbewirtschaftung in einen Engpaß geraten.

Das abnehmende Zahlenverhältnis von Anbaufläche zu Produzent in Tab. 6-13 fügt dem Problem der absoluten und relativen Engpässe bei den bebauungsfähigen Flächen eine Bevölkerungsdimension hinzu. Im allgemeinen weisen die Regionen mit den höchsten absoluten Restriktionen große Bevölkerungsdichte, niedrige Einkommensraten und durchschnittliche Kalorienverbrauchswerte auf, die unter dem empfohlenen Mindestwert liegen.

Länder mit dem größten Spielraum für Expansionen weisen niedrigere Bevölkerungszahlen, aber höhere Bevölkerungswachstumsraten und eine begrenzte

**Tab. 6-13**  
**Anbaufähige Fläche pro Kopf: Tatsächliche Werte und Prognosen (Alternative I)**

	1951-55	1961-65	1971-75	Alternative I	
				1985	2000
<i>Anbaufähige Hektar pro Kopf</i>					
Industrieländer	.61	.56	.55	.50	.46
USA	1.17	.95	.95	.86	.84
Übrige größere Exporteure	1.72	1.66	1.58	1.29	.94
Westeuropa	.33	.30	.26	.24	.22
Japan	.06	.06	.05	.05	.04
Zentralplanungsländer	.45	.39	.35	.30	.26
Osteuropa	.50	.47	.43	.39	.36
UdSSR	1.16	1.02	.93	.83	.73
VR China	.19	.18	.16	.13	.11
Unterentwickelte Länder	.45	.40	.35	.27	.19
Lateinamerika	.56	.51	.47	.38	.28
Nordafrika/Mittlerer Osten	.68	.58	.47	.33	.22
Übrige afrikanische UL	.72	.73	.62	.49	.32
Südasien	.38	.32	.26	.19	.13
Südostasien	.38	.41	.35	.28	.20
Ostasien	.15	.15	.13	.11	.08
Welt	.48	.44	.39	.32	.25

*Hinweis:* Die anbaufähige Fläche umfaßt zeitweilig bewirtschaftetes Land (einschließlich Unter-Glas-Anbau) und zeitweilig brachliegendes Land. (zweifache Bepflanzung pro Jahr zählt nur einmal), zeitweilige Heuwiesen Quelle: Economics, Statistics, and Cooperatives Service, U. S. Department of Agriculture oder Weiden, kommerziell oder für den Eigenbedarf genutzte Gartenflächen

Infrastruktur auf dem Agrarsektor sowie begrenzte Investitionsbeträge auf. Diese Faktoren werden wahrscheinlich das Wachstum des inländischen Nahrungsmittelbedarfs auf der einen Seite beschleunigen, während sie auf der anderen Seite die Geschwindigkeit des Produktionswachstums verlangsamen oder die Kosten erhöhen.

Alle drei Alternativen deuten auch an, daß substantieller Druck nicht nur die Quantität der Ressourcen, die dem Agrarmarkt zugeordnet sind, erhöht, sondern auch deren Nutzungsintensität steigert. Eine verstärkte Nutzung von bereits kultiviertem Land ist möglich mit Hilfe von Mehrfachernten d. h., indem man die Ertragsflächen schneller vergrößert als das anbaufähige Land. Selbst in jenen Ländern, wo die Ausstattung mit Ressourcen derart ist, daß eine Expansion anbaufähiger Flächen möglich ist, werden wirtschaftliche Erträge aus der Intensivierung wahrscheinlich mit den Erträgen aus der Erschließung verbleibender Land- und Wasserressourcen bis 1990 konkurrieren. In vielen der gemäßigten Regionen, die sich für Mehrfachernten nicht eignen, werden ähnliche Anstrengungen zur Intensivierung einen Umschwung bei der Nutzung des Landes bewirken, z. B. Verschiebungen vom Grünland zu ertragsreicheren oder wertvolleren Ernten und Verkürzung der Brachzeiten.

### Ressourcensteigernde Inputs

Druck auf der Angebotsseite wird wahrscheinlich eine Zunahme in der Anwendung der Inputs bewirken (wie beispielsweise Düngemittel, Pestizide, Hohertragsorten), um die natürlichen Ressourcen zu erhöhen. Wenn Düngemittel stellvertretend für eine größere Zahl produktivitätssteigernder Inputs stehen, können die Schätzungen von Tab. 6-14 als ungefähre Indikatoren für das Wachstum angesehen werden, das mit den Prognosen in Tab. 6-5 verbunden ist. Die bis 2000 prognostizierte Steigerung um 90-100% bei der Nahrungsmittelproduktion in Alternative I weist ungefähr eine 180%ige Steigerung des Düngemittelverbrauchs aus, von 80 Mill. metrischen Tonnen in 1973-75 auf 225 Mill. im Jahr 2000. Die Schätzungen des Düngemittelverbrauchs pro Hektar Ackerland in Tab. 6-15 machen die zunehmend input-intensive Art der Nahrungsmittelproduktion bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich.

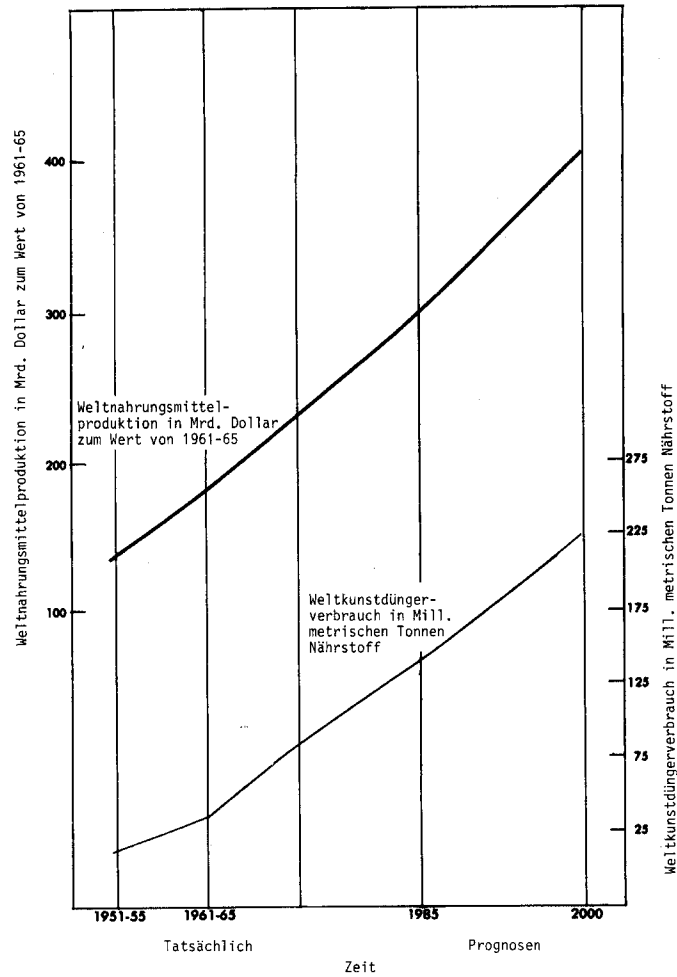
Aufgrund der vermehrten Anwendung ressourcensteigernder Inputs unterliegt jedoch die expandierende Nahrungsmittelproduktion sinkenden Grenzerträgen. Stark vereinfachend heißt dies, daß die Steigerung um 20 Mill. Tonnen beim Düngemittelverbrauch von den frühen 50er Jahren bis zu den frühen 60er Jahren, unter Annahme eines Verhältnisses von 10:1, mit einer Steigerung um 200 Mill. Tonnen bei der Getreideproduktion assoziiert wurde. Der Zuwachs von den

Tab. 6-14  
Kunstdüngerverbrauch: Tatsächliche Werte und Prognosen (Alternative I)

	1951-55	1961-65	1971-75	Alternative I	
				1985	2000
	<i>Tausend metrische Tonnen</i>				
Industrielländer	13,675	25,075	39,900	57,150	84,000
USA	5,175	9,400	16,850	26,250	40,000
Übrige größere Exporteure	1,050	2,025	3,375	5,500	9,750
Westeuropa	6,525	11,850	17,650	23,000	31,000
Japan	925	1,800	2,025	2,400	3,250
Zentralplanungsländer	3,525	9,100	28,125	49,250	77,500
Osteuropa	1,375	3,950	9,850	17,500	24,500
UdSSR	2,000	3,700	12,850	22,000	33,500
VR China	150	1,450	5,425	9,750	19,500
Unterentwickelte Länder	1,075	3,625	11,925	28,500	58,750
Lateinamerika	375	1,250	3,900	8,750	20,750
Nordafrika/Mittlerer Osten	225	650	2,000	4,250	8,750
Übrige afrikanische UL	50	175	550	2,500	4,500
Südastien	150	625	3,425	7,750	15,000
Südostastien	—	200	450	2,000	3,500
Ostastien	275	725	1,600	3,250	6,250
Welt	18,275	37,800	79,950	134,900	220,250

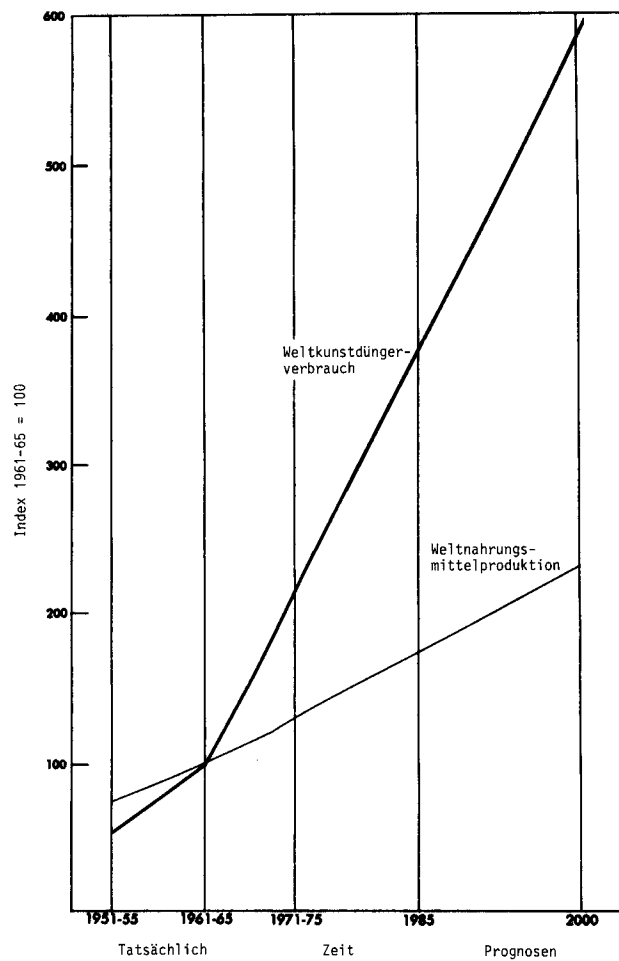
*Hinweis:* Gemessen in Tonnen Nährstoff (*nutrient tons*). Die Gesamtmenge umfaßt Stickstoffdünger (N), Phosphate (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) und Pottasche (K<sub>2</sub>O), soweit für die landwirtschaftliche Produktion eingesetzt. Die bislang geübte Anwendungspraxis legt nahe, daß diese Summe aus etwa 50% Stickstoffdünger,

ungefähr 25% Phosphaten und etwa 25% Pottasche zusammengesetzt ist.  
*Quelle:* Economics, Statistics, and Cooperatives Service, U. S. Department of Agriculture.



**Fig. 6-7.** Weltnahrungsmittelproduktion und Weltkunstdüngerverbrauch: Tatsächliche Werte und Prognosen.

frühen 60er Jahren bis zu den frühen 70er Jahren scheint in einem etwas niedrigeren Verhältnis von 8,5:1 zu stehen. Die Steigerungen, die in Alternative I prognostiziert werden, beinhalten eine weitere Verschlechterung im Verhältnis Getreide zu Düngemitteln von 7,0:1 bis 1985 auf 5,5:1 bis zum Jahr 2000. Die



**Fig. 6-8.** Indizes der Weltnahrungsmittelproduktion und des Weltkünstdüngerverbrauchs: Tatsächliche Werte und Prognosen.

Verhältnisse innerhalb einzelner Regionen differieren stark von einem so niedrigen Stand wie 3-4:1 in den Ländern, die schon einen starken Düngemittelsatz verzeichnen bis zu einem so hohen Stand wie 10-20:1 in den Entwicklungsländern am unteren Ende der offensichtlich S-förmig verlaufenden Düngemittel-

**Tab. 6-15**  
**Kunstdüngerverbrauch pro anbaufähiger Hektar: Tatsächliche Werte und Prognosen (Alternative I)**

	1951-55	1961-65	1971-75	Alternative I	
				1985	2000
	<i>Kilogramm pro anbaufähiger Hektar</i>				
Industrieländer	40	65	100	145	210
USA	30	50	85	135	190
Übrige größere Exporteure	15	25	35	55	100
Westeuropa	70	125	195	255	355
Japan	180	305	355	420	635
Zentralplanungsländer	10	20	70	120	185
Osteuropa	25	70	180	315	440
UdSSR	10	15	55	95	145
VR China	1	10	45	75	150
Untereentwickelte Länder	2	5	20	40	80
Lateinamerika	5	10	30	55	125
Nordafrika/Mittlerer Osten	5	10	20	45	95
Übrige afrikanische UL	—	1	5	15	25
Südastien	1	5	15	35	70
Südostastien	—	5	15	50	85
Ostastien	10	25	50	90	170
Welt	15	30	55	90	145

*Hinweis:* Gemessen in Tonnen Nährstoff (*nutrient tons*).

*Quelle:* Economics, Statistics, and Cooperatives Service, U. S. Department of Agriculture.

eingabe- und Ertragskurven. Veränderungen dieser Weltverhältnisse könnten durch Änderungen bei der Verteilung knapper Düngemittelvorräte, um die Nutzung in Hohertragsflächen zu vergrößern, oder durch technologische Fortschritte, ähnlich der Entwicklung der für Düngemittel aufgeschlosseneren Weizen- und Reissorten während der späten 50er und frühen 60er Jahre, sowohl verlangsamt als auch umgekehrt werden (Fig. 6-7 und 6-8).

### Wasserressourcen

Die Schlüsselrolle, die Wasser bei der Erschließung neuer Ressourcen und der Ertragsintensivierung spielt, läßt vermuten, daß der Druck auf die Wasserressourcen wahrscheinlich noch schneller zunehmen wird, als der Druck auf Agrarland und Agrarinputs. Die Wasserbewirtschaftung – darin sind konventionelle Bewässerungsaktivitäten ebenso wie Hochwasserbekämpfung, Dränung und Bekämpfung der Bodenerosion eingeschlossen – ist schon jetzt der begrenzende Faktor bei der Produktionsexpansion in weiten Teilen der Welt. FAO-Schätzungen deuten an, daß über die Hälfte der Investitionen in die Agrarentwicklung der 60er und frühen 70er Jahre auf Projekte der Wasserwirtschaft konzentriert war. Zukünftiges Wachstum bei den Ressourcen, die an die Landwirtschaft gebunden sind, und die gewinnbringende Intensivierung der Nutzung der Ressourcen werden wahrscheinlich in einem noch größeren Ausmaß davon abhängen, wie man in den



ariden und semiariden Gebieten mehr Wasser bereitstellen und die Wasserbewirtschaftung verbessern kann und wie man Dränung und Bewirtschaftung des Wasserüberschusses in den feuchten und nassen Gebieten behandelt. Beides zusammen macht mehr als die Hälfte der verbleibenden Weltreserven an anbaufähigem oder potentiell anbaufähigem Land aus. Da zunehmender Druck auf das Angebot eine breitere Nutzung der Inputs mit hohen Ertragsleistungen bewirken, könnte die Wasserbewirtschaftung das weitaus bedeutendste Hemmnis der Ertragssteigerung in den Entwicklungsländern werden.

### **Kosten und Investitionen**

Alle drei Alternativen lassen erkennen, daß es nicht allein eine Frage der Kapazität, sondern auch eine Frage der privaten und öffentlichen Kosten ist, die Nahrungsmittelgleichgewichte bis zum Jahr 2000 zu prognostizieren. Die Ergebnisse der Prognosen, die in den Tabellen 6-5 bis 6-9 dargestellt sind, deuten an, daß die Weltproduktionskapazität mehr als ausreichend ist, um den größten vorhersehbaren Bedarfssteigerungen bis zum Ende des Jahrhunderts nachzukommen. Die realen Nahrungsmittelpreise werden jedoch voraussichtlich steigen, selbst wenn man voraussetzt, daß der Preis von Inputs außerhalb des Agrarsektors konstant bleibt. Zweifelsfrei wären die prognostizierten Preissteigerungen sogar größer, wenn die im GOL-Modell enthaltenen Erzeuger- und Verbraucherpreise dahingehend ausgedehnt wären, daß sie die öffentlichen und sozialen Kosten, die mit der Entwicklung und Aufrechterhaltung der im Jahr 2000 benötigten Produktionskapazität verbunden sind, widerspiegeln. Die Spanne zwischen öffentlichen und privaten Kosten in der Agrarwirtschaft ist von jeher groß gewesen. Im allgemeinen sind die Ausgaben für die Entwicklung und Expansion der Produktionskapazität weitestgehend mit öffentlichen Investitionen fundiert worden. Produktionsgewinne sind auch in hohem Maße von öffentlichen Investitionen in die Erziehung, Technologie und Weiterbildung abhängig.

Das Verhältnis zwischen öffentlichen und privaten Kosten ist von Land zu Land sehr unterschiedlich gewesen, was auf differierende Ausstattung mit Ressourcen und Agrar- und Handelspolitik zurückzuführen ist. Die ausgeprägtesten Unterschiede waren jedoch zwischen Industriestaaten und unterentwickelten Ländern zu finden.

In den Industriestaaten, besonders den westeuropäischen Ländern und Japan, supplementieren die Regierungen die öffentlichen Investitionen durch Stützung der landwirtschaftlichen Preise und Einkommen. Die Prognosen deuten auch daraufhin, daß die öffentlichen Kosten in vielen dieser Länder um ein Mehrfaches

schneller ansteigen müssen als die privaten Kosten, möglicherweise drei- bis viermal so schnell, wenn der landwirtschaftliche Produktionsanreiz erhalten bleiben soll oder wenn eine neue Produktionskapazität entwickelt und eine alte Kapazität aufrechterhalten werden müssen. In einigen der UL, die ähnliche Probleme bezüglich hoher Preisstützungen und begrenzter Agrarressourcen haben, werden die öffentlichen Kosten wahrscheinlich schneller steigen als die privaten Kosten.

Die Situation in vielen UL wird von 1985 an voraussichtlich fluktuierend sein. Eine Entwicklungspolitik, die darauf abzielt, den Agrarsektor zu belasten, sei es indirekt, indem man die Landwirtschaftspreise niedrig hält, oder direkt, indem man die Entwicklung in anderen Wirtschaftszweigen finanziert, hat die öffentlichen Kosten viel näher an den privaten Kosten bleiben lassen. Die Prognosen der Tabellen 6-5 bis 6-8 zeigen an, daß eine volle Umkehrung der herkömmlichen öffentlichen und privaten Kostenspannen bis zum Jahr 2000 notwendig sein wird. Die öffentlichen Kosten, die mit dem Produktionsstand in Tab. 6-5 verbunden sind, werden wahrscheinlich ein Mehrfaches der prognostizierten privaten Kosten ausmachen. Umfassende öffentliche Investitionen in der Grund-Infrastruktur werden gebraucht werden; die institutionelle Organisation der Landwirtschaft in vielen UL überläßt die Hauptmasse der kapital-aufwendigen Expansion (verglichen mit der arbeits-intensiven Aufrechterhaltung) der Produktionskapazität dem öffentlichen Sektor. Öffentliche Mittel können durch Markterweiterungen in landwirtschaftliche Erträge oder direkt durch Entwicklungsprojekte eingebracht werden. Ein entscheidender Anteil an Kapital, Waren und Dienstleistungen, die benötigt werden, wird jedoch auf konzessionierter Basis aus fremden Quellen kommen müssen, wenn Verbesserungen auf dem Agrarsektor nicht den Fortschritt in der restlichen Wirtschaft verlangsamen sollen.

### **Auswirkungen auf die Umwelt**

Obwohl das GOL-Modell die Umweltbelange nicht ausdrücklich anspricht, scheint es doch, daß man die umweltbedingten Schwierigkeiten, die wahrscheinlich mit den oben dargestellten Prognosen in Zusammenhang stehen, theoretisch beheben kann. Die Bewirtschaftungsmöglichkeiten innerhalb des Agrarsektors sind zahlreich genug, besonders dann, wenn sie durch umweltfreundliche Technologien ergänzt werden, um die Probleme lösen zu können, die dadurch entstehen, daß ein größerer Teil der Weltressourcen genutzt wird, um zunehmend intensiver Nahrungsmittel zu produzieren. Die Umweltprobleme, die wahrschein-

---

lich mit dem zukünftigen Wachstum der Nahrungsmittelproduktion in Zusammenhang stehen werden, sind es jedoch wert, aufgeführt zu werden.

Dabei unterscheidet man zwei große Kategorien möglicher Probleme: diejenigen, die mit der Expansion und Intensivierung der Nutzung von Ressourcen in Zusammenhang stehen, und diejenigen, die mit der steigenden Anwendung von Inputs, wie beispielsweise Düngemittel und Pestizide, in Zusammenhang stehen. In der ersten Gruppe sind Probleme der Verschlechterung der Bodenfruchtbarkeit, Probleme der Bodenverluste und -sedimentierung, Probleme der Verödung und Probleme, die in Zusammenhang mit der Bewässerung stehen (beispielsweise Boden- und Wasserversalzung, schwankende Wasserspiegel und Verschmutzung des Wassers, das für nicht-landwirtschaftliche Zwecke gebraucht wird) enthalten. Wenn man sie nicht behandelt, werden die Probleme in dieser ersten Gruppe eine schrittweise Verschlechterung der Ressourcenproduktivität und sinkende Outputdaten verursachen.

Genaue Informationen über das Ausmaß früherer Fruchtbarkeitsverluste, Verluste durch Erosion, Verödung und Versalzung sind begrenzt. Diese Probleme sind in den Ländern, wo der Druck der Menschen auf das Land am größten ist, wo die Agrartechnologien primitiv sind, wo Bodenerhaltungsmaßnahmen begrenzt sind und wo Klimafaktoren die intensive Bodennutzung nicht begünstigen, am deutlichsten aufgetreten. Zu den Gebieten mit den schwerwiegendsten Problemen gehören die Länder südlich der Sahara und Gebiete in Südasien, Nordafrika und dem Mittleren Osten, Ostafrika und Lateinamerika. Die zukünftigen Probleme werden wahrscheinlich weiterhin mit dem Druck, der durch die Expansion der Landwirtschaft in Randgebiete und die intensivere Ausschöpfung von marginalen Ressourcen entsteht, assoziiert werden. Die Tab. 6-12 deutet potentielle Probleme sogar in den boden-extensiven Gebieten Afrikas und Südamerikas für das Jahr 2000 an.

Ähnliche Probleme in vielen Industriestaaten, einschließlich der Vereinigten Staaten und Australiens, hat man bis zu einem gewissen Grad durch technologische Verbesserungen und verbesserte Bewirtschaftungsmethoden ausgleichen können. Die Spanne technologischer und betriebswirtschaftlicher Verbesserungsmöglichkeiten, die verfügbar sind, ist jedoch durch elementare Eigenschaften des Bodens, Bodenbearbeitungstechniken und die Bereitschaft der Landwirte, bodenerhaltende Maßnahmen zu übernehmen, eingengt. Die erfolgreichsten Anstrengungen haben sich darum gedreht, die Intensität der Bodennutzung zu verringern und Programme für minimale oder bodenerhaltende Bearbeitung, Höhenlinienanbau, Terrassenbau, Streifenanbau, Ausdehnung der trockenen oder grünen Brache, Herabsetzung der Abschwemmung und Winderosion auf ein Mindestmaß und Verbesserung der Fruchtwechsel durchzuführen. Die Mehrheit dieser Programme wird jedoch kostspielig sein,

---

verglichen mit kurzfristigen Rückgängen beim Output oder Steigerungen der Produktionskosteneinheit.

Die zweite Kategorie der Probleme im Zusammenhang mit verstärkter Nutzung der Inputs sind: Verschmutzung durch Düngemittel und Pestizide; die zunehmende Anfälligkeit für Krankheiten und Schädlinge bei den Hohertragsorten, die in Monokulturen angebaut werden; die potentielle Giftigkeit wachstumsstimulierender Zusätze, die bei der Viehzucht verwendet werden; und die Wirkung veränderter Techniken bei der Beschaffung, Verarbeitung und Verteilung von Nahrungsmitteln. Inputs, die von Menschen vorgenommen werden, neigen dazu, die Produktivität anfänglich zu erhöhen. Wenn sie schlecht gehandhabt werden, tendieren sie jedoch dazu, die Produktivität mittel- und langfristig zu reduzieren, haben Outputprodukte mit zunehmend fragwürdiger Qualität zur Folge und tragen zur Verschmutzung in anderen Sektoren der Wirtschaft bei.

Die zur Verfügung stehenden Informationen über die Verschmutzung durch Düngemittel und Pestizide sind bruchstückhaft und beschränken sich im allgemeinen auf Mikrostudien. Das Potential für weitreichende Verschmutzungen infolge primärer sowie sekundärer und tertiärer Effekte der Düngung und Schädlingsbekämpfung ist unbestritten. Der Stand des prognostizierten Pestizid- und Düngemittelverbrauchs in den Tab. 6-14 und 6-15 liegt jedoch deutlich unter den derzeit festgesetzten Maximalwerten.

Die Probleme bei der Verschmutzung durch Düngemittel und Pestizide können auch aus deren Mißbrauch herrühren. Selbst kleine Mengen von Düngemitteln und Pestiziden können größere Umweltprobleme erzeugen, wenn sie unsachgemäß angewendet werden. Die rasche Verbrauchszunahme von Düngemitteln und Pestiziden, die in den Prognosen für die meisten UL während der nächsten drei Jahrzehnte angedeutet wird, zeigt die Notwendigkeit auf, landwirtschaftliche Schulungsprogramme auszuweiten und zu verbessern und die Anwendung beim Input zu überwachen, um die optimale Ausbalancierung zwischen der Steigerung der Nahrungsmittelproduktion und dem Umweltgleichgewicht zu sichern.

Zusammenfassend läßt sich sagen: obwohl Lösungen zu vorhersehbaren Umweltproblemen, die durch die expandierende Nahrungsmittelproduktion entstehen, theoretisch verfügbar sind, ist deren Anwendung besonders in jenen Teilen der Entwicklungsländer, die die größten Umweltbelastungen erfahren, in Frage gestellt. Letztlich wird es von der Gegenüberstellung der kurz- und langfristigen Kosten abhängen, ob die Steigerungen der Nahrungsmittelproduktion sich umweltfreundlich oder -feindlich auswirken werden. Die realen Preisanstiege bei den Nahrungsmitteln, die für die nächsten Jahrzehnte prognostiziert sind, könnten sehr wohl die kurzfristigen Kosten für eine umweltfreundliche Landwirtschaft hoch erscheinen lassen, hingegen die langfristigen Kosten einer umweltfeindlichen Landwirtschaft als niedrig ausweisen. In den Industrieländern

---

könnte die Internalisierung der Kosten für Umweltverschmutzung, indem öffentliche Kosten auf private Erzeuger- und Verbraucherkosten überführt werden, die Spanne zwischen kurz- und langfristigen Kosten verengen und die Bewegung in Richtung auf eine umweltfreundliche Landwirtschaft beschleunigen. In den meisten unterentwickelten Ländern wird jedoch wahrscheinlich die Frage der Getreide- und Kaloriendiskrepanzen die Umweltproblematik weit über das Jahr 2000 hinaus ausschalten.

---

---

## 7 Fischerei

### Ressourcen der Seefischerei

Die gesamten nominellen Fänge von Meerestieren auf der Welt betragen 1975 59,5 Mill. metrische Tonnen (mmt). Die Fänge aus Inlandgebieten betragen 10,4 mmt, wobei einige diadrome Arten\* eingeschlossen sind. Seefisch belief sich auf 49,3 mmt. Die Gesamtfänge aus dem Wasser waren 1975 mit 69,7 mmt etwa die gleichen wie 1970 (69,6 mmt), dem letzten Jahr ständig steigender jährlicher Fänge. Zwischen 1970 und 1975 sind die durchschnittlichen jährlichen Gesamtfänge tatsächlich leicht zurückgegangen, vornehmlich, doch nicht gänzlich, wegen des Scheiterns der peruanischen Anchovetta-Fischerei (Tab. 7-1 und Fig. 7-1).

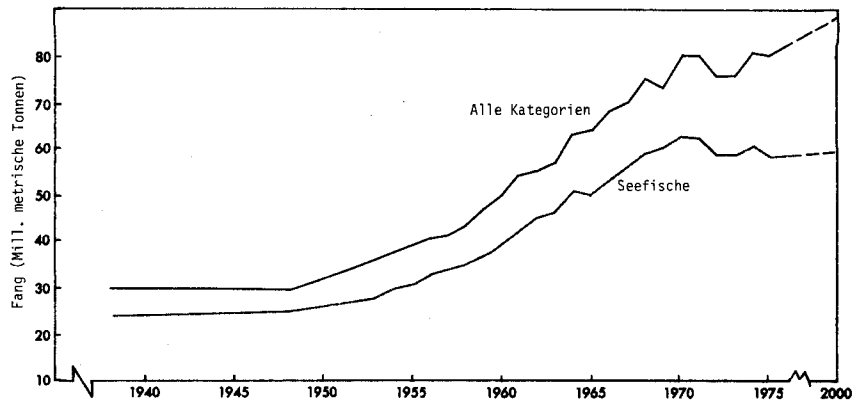
**Tab. 7-1**  
Gesamte Weltfangergebnisse und ausgewählte Kategorien

(Mill. metrische Tonnen)

	Insges.	Süßwasser und Diadrome	See- fische	Krebs- und Weich- tiere	Weich- tiere
1953	—	—	19.1	2.6	—
1954	—	—	20.3	2.9	—
1955	28.9	—	21.3	2.8	—
1956	30.8	—	22.7	2.9	—
1957	31.7	5.1	22.8	3.0	—
1958	33.3	5.6	24.1	3.0	—
1959	36.9	6.1	26.8	3.3	—
1960	40.2	6.6	29.2	3.6	—
1961	43.6	7.0	32.2	3.5	—
1962	44.8	6.8	35.6	3.8	—
1963	46.6	7.0	36.4	4.1	—
1964	51.9	7.2	40.9	4.0	—
1965	53.3	7.8	39.6	4.1	2.9
1966	57.3	8.1	43.0	4.3	3.0
1967	60.4	8.2	45.9	4.5	3.2
1968	63.9	9.3	48.7	5.0	3.5
1969	62.6	9.8	47.2	4.7	3.2
1970	69.6	11.6	52.7	5.1	3.4
1971	70.9	12.2	52.5	5.1	3.4
1972	66.2	12.4	47.2	5.3	3.6
1973	66.8	12.8	47.1	5.4	3.5
1974	70.4	12.6	50.8	5.5	3.5
1975	69.7	13.4	49.3	5.8	3.8

Quelle: Food and Agriculture Organization, *Yearbook of Fishery Statistics: Catches and Landings*, vols. 16, 24, 32, 40.

\* Diadrome nennt man jene Fischarten, die aus ihrem Salzwasserlebensraum zum Laichen in Süßwassergebiete wandern (*Anadrome*) bzw. aus ihrem Süßwasserlebensraum zum Laichen in Salzwassergebiete wandern (*Katadrome*).



**Fig. 7-1.** Jahresfänge von Seefischen und sämtlichen Meerestierarten; deutlich der Abwärtstrend bei den Seefischen seit 1970.

Der Trend bei Seefisch weist seit dem Spitzenjahr 1970 abwärts, und dies zeigt, daß die traditionellen Seefischpopulationen jetzt voll genutzt werden. Tatsächlich werden viele in einem ernsten Maße übermäßig genutzt. Der Fang von Krustentieren ist mit etwa 2,0 mmt seit 1970 fast konstant. Die Molluskenfänge sind erhöht worden, allerdings nur in geringem Ausmaß. Es erscheint daher unwahrscheinlich, daß das allgemein angenommene jährliche Potential von 100 mmt traditioneller Meeresarten *auf Dauer* erreicht werden kann. Es ist wahrscheinlicher, daß das Potential näher bei den gegenwärtigen Fängen oder bei etwa 60 mmt liegen wird.

Technologische und soziale Entwicklungen werden daher in den nächsten 25 Jahren nicht zu einer Steigerung der Dauererträge in der traditionellen Seefischerei führen. Es ist wahrscheinlicher, daß eine erweiterte Rechtsprechung den tatsächlichen Ertrag senken wird, da eine Bewirtschaftung unterhalb der Höhe des optimalen Ertrags die Zahl der gefangenen Fische auf Größenordnungen herabdrückt, die mehr mit einer dauerhaften, profitablen Fischerei in Einklang stehen. Wahrscheinlich werden technologische Fortschritte nötig sein, einfach um die Fischereikosten mit den Marktwerten in Einklang zu halten. Die Aufrechterhaltung der gegenwärtigen Erträge wird auch, um Nutzen aus den unvermeidlichen zyklischen Produktivitätsschwankungen der Arten zu ziehen, die Erschließung von Märkten für eine breitere Vielfalt von Arten erforderlich machen sowie die Einführung bestandserhaltender Bewirtschaftungsverfahren.

In hohem Ausmaß werden die laufenden Fischereierträge durch die Erschließung von einstmals nicht-traditionellen Arten aufrechterhalten, z. B. Zwergdorsch



und Sprotte im nördlichen Atlantik sowie Polacken im nördlichen Pazifik. In den nächsten 25 Jahren werden sich weiterhin neue Fischereien entwickeln, in denen man neue Arten aufspürt, die die dezimierten traditionellen Bestände auf den traditionellen Märkten ersetzen. Diese Arten werden wahrscheinlich kleiner und kurzlebiger sein. Diese Fischereien können vielleicht die Produktivität pro Gebietseinheit steigern, aber sie werden auch Probleme bei der Vermarktung, speziell für den direkten Verbrauch, schaffen. Ihre Entwicklung kann auch, ökologischer Wechselwirkungen wegen, den Wiederaufbau der traditionellen Bestände einschränken. Das tatsächliche theoretische Potential an aus dem Meer gewonnenem Eiweiß wird ziemlich groß, 10 bis 100 mal so groß wie das mit traditionellen Fischereiformen gewonnene, wenn man die Annahme akzeptiert, daß Plankton und sehr kleine Wirbeltiere verwertet werden können und auch werden. Es ist unwahrscheinlich, daß sich, von wenigen möglichen Ausnahmen abgesehen, eine bedeutende dauerhafte Fischerei nach diesen Arten entwickeln wird.

Die Verwertung von Krill in der Antarktis ist jetzt in der Entwicklung, und sie mag irgendwann in den nächsten 10-15 Jahren zu großen Jahreserträgen führen. Es gibt auch ein gewisses Potential für die Entwicklung einer Fischerei nach mesopelagischen Fischen, z. B. Laternenfischen, besonders weil diese in Gebieten außerhalb der nationalen Rechtsprechungen auftreten. Erwägungen hinsichtlich der Verarbeitung sowie der Wirtschaftlichkeit werden die Entwicklung dieser beiden Potentiale beschränken.

Wenn die gegenwärtigen Trends anhalten, werden zur Entlastung der traditionellen Fischerei in den nächsten 25 Jahren neue Seefischereizweige so weit anwachsen, daß sie einen beträchtlichen Teil der gegenwärtigen kommerziellen Fänge ersetzen müssen, wenn die Ressourcen für maximale Dauererträge genutzt werden sollen. Diese Entwicklung vollzieht sich augenblicklich mehr in den USA als in anderen Teilen der Welt, sie mag aber bis zum Jahr 2000 zu einem globalen Problem werden.

Natürliche Veränderungen des Ozeanklimas werden den potentiellen Gesamtertrag nicht wesentlich beeinflussen. Die Zusammensetzung der Arten mag sich verändern, und die Produktivität mag sich regional ändern, doch die Ressourcen besitzen eine grundlegende Anpassungsfähigkeit, die jeglicher totalen Veränderung entgegenwirken sollte.

Bei vom Menschen verursachten Veränderungen verhält es sich anders. Umweltverschmutzung und physikalische Nebenwirkungen wie etwa beim Abbau von Mineralien und bei Kraftwerken wirken sich durchgehend negativ auf die Produktivität aus. Wenn – was eine realistische Prognose zu sein scheint – die Umweltverschmutzung unvermindert anhält, wird das eine beträchtliche Verminderung der Fischereierträge zur Folge haben, aber die Auswirkungen der

---

Verschmutzung auf die Meeresressourcen werden sich mit einer Zeitverzögerung einstellen. So würde das Potential sich infolge dieser Auswirkungen im Zeitraum der nächsten 25 Jahre mäßig bis leicht, danach aber in ernsterer Weise verringern.

Die 60 mmt Fänge von Meerestieren im Jahre 1975 entsprechen ungefähr 12 mmt Eiweiß. Es ist errechnet worden, daß etwa 36 Gramm pro Tag und Person eine ausreichende Eiweißmenge darstellen (die durchschnittliche tägliche Eiweißzufuhr beträgt in den USA ungefähr 65 Gramm). Somit würden die gegenwärtigen Fischfänge etwa 28% der erforderlichen Eiweißzufuhr für eine Bevölkerung von 4 Mrd. Menschen liefern. Dies wird sich bis zum Jahr 2000 auf 25% der Erfordernisse für eine Bevölkerung von 6 Mrd. Menschen verringern, selbst wenn der gesamte aus dem Wasser gewonnene Ertrag auf 100 mmt steigt.

Die Züchtung von Meeresarten bringt zur Zeit wahrscheinlich weniger als 3 mmt hervor, stellt aber ein echtes Potential dar, das Angebot an Meerestieren zu erhöhen. Dies gilt besonders für Mollusken (mit Ausnahme des Kalmar) in Mündungsgebieten. Man erwartet, daß die Nachfrage steigt, hauptsächlich jedoch bei Arten mit geringem Volumen und hohem Marktpreis. Die Zuchterträge werden zunächst langsam ansteigen. Innerhalb der nächsten 25 Jahre könnten sie sich verdoppeln, bis zu einer Höhe von 6 mmt.

### **Ressourcen der Binnenfischerei**

Die gemeldeten Erträge an auf *natürliche* Weise produzierten Süßwasserfischen lagen 1975 bei ungefähr 10 mmt und sind in den letzten fünf Jahren nicht gesteigert worden. Es scheint kein Potential für Ertragssteigerungen bei diesem Fischereityp zu geben.

Die gegenwärtige Produktion aus Süßwasserzuchtungen ist ungewiß. Ein großer Anteil daran wird der Volksrepublik China und der asiatischen Teichwirtschaft zugeschrieben. Das Aquakulturpotential im Süßwasser, wo Ernährung und primäre Produktivität künstlich verbessert werden können, ist im Hinblick auf eine Realisierung vielleicht das größte von allen. Die einzige natürliche Begrenzung bildet der Wasservorrat.

Die potentiellen Erträge aus Meer- und Süßwasserressourcen werden nur dann realisiert werden, wenn eine gute Bewirtschaftung, gegründet auf einer genauen Kenntnis des Ökosystems, erreicht wird. Der Schwerpunkt der erforderlichen ökologischen Forschung betrifft die fundamentalen Prozesse, durch welche Energie umgewandelt und im Ökosystem verteilt wird, sowie die Auswirkungen nicht-biotischer Faktoren auf die Produktivität und den Lebenserfolg einer Art.

---

## Ressourcen an Meerestieren: Zustandsbeschreibung

Die Zahl der verschiedenen Kategorien (Familien, Gattungen, Arten) von Meerestieren, die in den Ertragsdaten genannt werden, liegt weit über tausend. Da einige Arten nicht aufgeführt sind und einige noch nicht genutzt werden, würde sich die Gesamtzahl von Meerestierarten, die in Ertragsdaten auftreten könnten, auf Zehntausende belaufen. Eine abgekürzte Liste von Gruppen von Arten, die von der FAO (der UN-Organisation für Ernährung und Landwirtschaft) zur Aufstellung von Anlandungen benutzt wird, wird in Tab. 7-2 wiedergegeben. Die meisten der Arten sind selten oder spärlich verteilt und bilden keine für eine Nutzung hinreichend bedeutende Ressource. Vor Neuengland z. B. gibt es etwa 200 Fischarten, von denen nur 30 je 3000 metrische Tonnen oder mehr beitragen und insgesamt 95% der Anlandungen ausmachen. Der größte Teil der Fischereiresourcen befindet sich auf dem Kontinentalschelf oder oberhalb desselben bis zu einer Wassertiefe von 150 Faden.

Selbst die Arten, die hohe Erträge liefern, sind im Durchschnitt nicht sehr dicht

**Tab. 7-2**  
**Wichtigste Tierarten und Gruppen unter den von der FAO mitgeteilten Weltfischereianlandungen**

<b>SÜSSWASSERFISCHE:</b> Karpfen, Barben und andere Cypriniden Tilapia und andere Cichliden verschiedene Süßwasserfische	<b>KREBSTIERE:</b> Süßwasserkrebse Seespinnen, Krabben usw. Hummer, Langusten usw. Krabben, Steingarnelen usw. Krill, Planktonkrebstiere usw. verschiedene Meereskrebstiere	<b>VERSCHIEDENE WASSERTIERE:</b> Frösche und andere Amphibien Schildkröten und andere Reptilien Seescheiden und andere Manteltiere Pfeilschwänze und andere Arachniden Seeigel, Seewalzen und andere Stachelhäuter verschiedene im Wasser lebende wirbellose Tiere
<b>DIADROME:</b> Störe, Löffelstöre usw. Flußaale Lachse, Forellen, Stinte usw. Alsen, Milchfische usw. verschiedene Diadrome	<b>WEICHTIERE:</b> Süßwasserweichtiere Seeohren, Uferschnecken, Muscheln usw. Austern Miesmuscheln Kammuscheln, Pectenmuscheln usw. Muscheln, Herzmuscheln, Archenmuscheln usw. Kalmare, Tintenfische, Kraken usw. verschiedene Meeresweichtiere	<b>VERSCHIEDENE PRODUKTE VON WASSERTIEREN:</b> Perlen, Perlmutter, Muschelschalen und Schneckengehäuse usw. Korallen Schwämme Guano, Eier usw.
<b>MEERESFISCHE:</b> Flundern, Heilbutt, Schollen usw. Kabeljau, Seehechte, Schellfische usw. Rotbarsche, Seebarsche, Seeaale usw. männliche Lachse, Seebarben, Makrelenhechte usw. Heringe, Sardinen, Sardellen usw. Thunfische, Blaufische, Schwertfische usw. Makrelen, Hechtmakrelen, Bandfische usw. Haifische, Rochen, Seekatzen usw. verschiedene Meeresfische	<b>WALFISCHE, SEEHUNDE UND ANDERE WASSERSÄUGETIERE:</b> Blauwale, Finnwale, Pottwale usw. Gründwale usw. Tümmeler, Delfine usw. Ohrenrobben, Haarseehunde, Walrosse usw. verschiedene Wassersäugetiere	<b>WASSERPFLANZEN:</b> Brauner Seetang Roter Seetang Grüner Seetang und andere Algen verschiedene Wasserpflanzen

verteilt. Bei erwachsenen demersalen Fischen, jenen, die eng mit dem Meeresboden verbunden sind, kommt im Durchschnitt einer auf einen Kubikmeter. Auch bei pelagischen Fischen kommt im Durchschnitt einer auf einen Kubikmeter. Die erwachsenen Fische dieser Art erreichen 0,1 bis 100 kg an Gewicht. Beim Zooplankton, den kleinen Tieren, die in der Wassersäule schweben, kommen ungefähr 100 auf den Kubikmeter; sie wiegen 0,01 Gramm oder weniger. Fast alle Organismen sind nicht gleichförmig verteilt und neigen dazu, sich in dichten Konzentrationen zu versammeln, die die Basis für die heutigen erfolgreichen Fischereien bilden.

Die Produktivität einiger der ertragreichsten Gebiete beruht auf einem variablen Standort und einer aus vielfältigen Arten bestehenden Fauna. Dauererträge von 3,0 metrischen Tonnen pro km<sup>2</sup> Oberfläche (nordöstliches Eismeer, Neuenglandschelf) bis 5,0 mmt (Nordsee) sind durch intensive Fischereien erzielt worden. Der größte Teil des Schelfgebiets erstreckt sich weit weniger als 200 Meilen von der Küste ins Meer.

Der größte Teil der Meeresfänge (60%) von 1975 kam aus den klimatisch gemäßigten Gewässern des nördlichen Pazifik und des nördlichen Atlantik. Die Fänge aus den mittleren und den südlichen Zonen folgten in dieser Reihenfolge (Tab. 7-3). Die nördlichen klimatisch gemäßigten Meere weisen große, sehr produktive Schelfgebiete auf, und die Intensität der Fischerei ist auch sehr groß gewesen. Diese Gebiete grenzen an die Industrieländer, die starke Küstenfischereiflotten entwickelt haben. Die ersten Erweiterungen zu Fernfischereiflotten wurden auf dem Gebiet des nördlichen Atlantik vorgenommen.

**Tab. 7-3**  
**Seefischfang nach Fanggebieten, 1975**

(Mill. metrische Tonnen)

	Atlantik	Pazifik	Insges.
Nord	15.9	19.3	35.2
Mittel	6.4	9.3	15.7
Süd	3.4	4.9	8.3
Insges.	25.7	33.5	59.2

Unter dieselben Länder fallen die 10 führenden Fischereinationen von 1970 bis 1975 (Tab. 7-4). Die obersten zwei, Japan und die UdSSR, haben die größten Fänge aus nichtheimischen Gewässern; Kuba hat den größten Anteil aus Fängen der Fernfischerei. Auf die 10 Führenden entfallen 44 mmt oder etwa 63% der Gesamtfänge. Die Republik Südkorea hat den höchsten relativen Zuwachs seit 1970, mehr als das Doppelte, gefolgt von Kuba (das 1,6-fache) und Dänemark (das 1,5-fache).

**Tab. 7-4**  
**Fänge nach Kontinenten und führenden**  
**Ländern, 1975**

(Mill. metrische Tonnen)

Rangplatz 1-10		Fang
	Afrika	4.5
	Südafrika	1.3
	Nordamerika	4.8
	Kanada	1.0
5	USA	2.8
	Südamerika	6.0
	Chile	1.1
4	Peru	3.4
	Asien	30.7
8	Südkorea	2.1
	Philippinen	1.3
	Thailand	1.4
	Soz. Rep. Vietnam	1.0
3	China	6.9
7	Indien	2.3
	Indonesien	1.4
1	Japan	10.5
	Europa	12.6
9	Dänemark	1.8
6	Norwegen	2.6
10	Spanien	1.5
2	UdSSR	9.9

Zwanzig Länder übertrafen 1,0 Mill. metrische Tonnen. Dabei ist zu bemerken, daß Chile und Peru von einer Art abhängig sind, der Anchovetta; diese Fischerei scheiterte 1972 und hat sich noch nicht wieder erholt. Südafrika (Sardine und Anchovis) und Norwegen (Zwergdorsch) sind in starkem Maße von einem Hauptfischereizweig abhängig. Die Fischerei der übrigen Staaten ist ziemlich gut diversifiziert.

Ein großer Teil der Weltfänge werden in heimischen Gewässern oder in ihrer Nähe erzielt. Die Fernfischereiflotten sind jedoch für viele Länder von Wichtigkeit, sowohl traditionell (Spanien, Portugal), als auch im Lichte neuerer Entwicklungen (z. B. Japan, UdSSR, Kuba, Polen, Korea).

Die bei den Fängen von 1975 führende Artengruppe war die Hering-Sardinen-Anchovis-Gruppe, die traditionellerweise die Spitzenstellung einnimmt, aber von 44 auf 30% der 10 führenden Artengruppen abgesunken ist. Die Kabeljau-Seehecht-Schellfisch-Gruppe folgt dicht dahinter an zweiter Stelle; beide Gruppen zusammen machen etwa 40% der Gesamtfänge aus (Tab. 7-5). Die Heringgruppe wird in großem Ausmaß zu Fischmehl und -öl verarbeitet. Der Kabeljau wird fast vollständig dem direkten menschlichen Verbrauch zugeführt. Die Fänge von Rotbarsch und Grashecht sind seit 1970 mehr als die übrigen gesteigert worden.

1975 betragen die Gesamtfänge auf dem Kontinentalschelf der USA etwa

**Tab. 7-5**  
**Führende Artengruppen im Weltfang, 1970 und 1975**

(Mill. metrische Tonnen)

IF44	1970	1975
Heringe, Sardinen, Sardellen	21.6	13.7
Kabeljau, Seehechte, Schellfische	10.5	11.8
Rotbarsche, Seebarsche, Seeaale	3.9	5.0
Makrelen, Bandfische	3.1	3.6
männl. Lachse, Seebarben, Makrelenhechte	2.6	3.5
Lachse, Forellen, Stinte	2.1	2.8
Thunfische, Blaufische, Schwertfische	2.0	1.9
Krabben, Steingarnelen	1.0	1.2
Kalmare, Kraken	0.9	1.1
Fludern, Heilbutt, Schollen	1.3	1.1
Insgesamt	49,0	45.7

5,8 mmt, die Fänge der ausländischen Fischerei betragen in diesen Gewässern etwa 3,0 mmt. Die USA verbrauchen den größten Teil ihrer Fänge in den Vereinigten Staaten und importieren ungefähr 70% ihres gesamten Fischverbrauchs. In dieser Hinsicht sind sie einzigartig in der Welt. Fast alle Fänge der USA, mit Ausnahme des Thunfisches, werden auf dem Kontinentalschelf der USA erzielt.

### **Ressourcen an Meerestieren: Potential**

Bei den Ressourcen an Meerestieren sind für die Prognostizierung ihrer Nutzung und ihrer Produktivität mehrere Aspekte von höchster Wichtigkeit. Zunächst handelt es sich um erneuerbare Ressourcen, sie besitzen das Potential für eine dauerhafte Produktivität.

Die Nutzung dieser Produktivität basiert auf dem Axiom, daß die natürliche Nettowachstumsrate sich ändert, wenn sich die Populationsgröße verändert. Insbesondere, wenn die Populationsgröße von einem unberührten (d. h. nicht befischten) Niveau aus abnimmt, steigt die Wachstumsrate, und der Nettozuwachs liefert den Überschuß für die Nutzung. Die Wachstumsrate – ihr Maximum liegt bei den Bereichen mittlerer Dichte – ist jedoch beschränkt, was wiederum den Überschuß beschränkt.

Zwischen den existierenden Populationen an Meerespflanzen und -tieren sowie deren Umgebungen hat sich ein kompliziertes Gleichgewicht herausgebildet, das sich auf Rückkopplungsmechanismen gründet, die die optimalen Reaktionen der Populationen auf die natürlichen ökologischen Veränderungen bereitstellen. Die Populationen haben sich zusammen mit einem weiten Bereich natürlicher Veränderungen entwickelt und sind ihnen angepaßt. Um es in unseren Zeitbegriffen zu sagen: »Jede Vergangenheit ist ein Prolog.« Wir verstehen das System

nicht gut genug, um die möglichen Veränderungen vorherzusagen. Wir können dennoch darauf vertrauen, daß die Populationen sich in variierenden Zusammensetzungen, im allgemeinen jedoch mit derselben Produktivität, erhalten. Meerestiere haben sich nicht im Zusammenhang mit dem Menschen entwickelt, und unsere Eingriffe verursachen Veränderungen, die potentiell sehr verschieden von denen sind, die das natürliche System erfährt und für die die Populationen keine angemessene eingebaute Rückkopplung besitzen. Der Mensch kann die Auswirkungen solcher Veränderungen nicht erkennen. Unsere Technologie ist so weit entwickelt worden, daß wir das Ökosystem in ein Ungleichgewicht bringen können, von dem aus eine Erholung unvorhersagbar ist. Die Kontrolle, die wir gegenwärtig auf die Bewirtschaftung der Populationen ausüben, basiert vollständig auf durchgreifenden und intensiven Fischfängen, welche die Populationsgröße erheblich verändern. Die Rückkopplung besteht ausschließlich aus unseren Beobachtungen und unseren Reaktionen, wobei beide durch eine Wirtschaft beschränkt werden, die von der Biosphäre des Meeres völlig unabhängig ist. Die Zeitspanne der Veränderungen im Ökosystem ist wahrscheinlich völlig phasenverschieden von der der Wünsche des Menschen. Unsere Begriffe von Optimalität sind sehr verschieden von denen der Natur, und unsere Unkenntnis des natürlichen Systems ist ziemlich groß. Die fortdauernden Eingriffe des Menschen in das maritime Ökosystem bedeuten somit, daß die Aufrechterhaltung der potentiellen Produktivität auf lange Sicht problematisch ist und daß auf kurze Sicht eine reduzierte Produktivität äußerst wahrscheinlich ist. Ein signifikantes Beispiel für diesen Aspekt stellt die geopolitische Behandlung der Ressourcen dar.

Die Ressourcen an Meerestieren werden weltweit als gemeinschaftliches Eigentum betrachtet, das man in unbegrenztem Vertrauen besitzen und verwalten zu können vermeint. Die Reichweite der Gemeinschaftlichkeit ist ein variabler Faktor, und sie ist in der letzten Zeit durch eine erweiterte Küstenrechtsprechung eingegrenzt worden. Im Hinblick auf die Ressourcen ist eine Teilung durch nationale Grenzen völlig künstlich, und dies gilt, wenn auch in geringerem Ausmaß, auch für Grenzen vor der Küste. Aufgrund unterschiedlicher Begriffe von Optimalität und Bewirtschaftung können nationale Zielvorstellungen ganz unterschiedlich konzipiert werden, selbst in Hinblick auf dieselbe Population. Hierin liegt die Tendenz, die Harmonie zwischen Mensch und Natur noch weiter zu gefährden, die für eine dauerhafte und optimale Verwertung der Ressourcen eine wesentliche Voraussetzung bildet. Die Auswirkungen der Fischerei stellen im Augenblick einen kritischen Punkt dar, aber vielleicht werden in der Zukunft die Umweltverschmutzung und andere vom Menschen verursachte Veränderungen in der maritimen Umwelt noch kritischer.

Bis zu diesem Zeitpunkt erfolgten Untersuchungen und Abschätzungen der

---

Produktivität der Meeresressourcen auf der Annahme einer natürlichen Umwelt. Diese Annahme kann nicht länger aufrechterhalten werden. Damit werden die Schwierigkeiten, die zugrundeliegenden natürlichen Prozesse zu verstehen, noch größer als jene, die man in der Vergangenheit erlebte. Die Auswirkungen der vom Menschen verursachten Veränderungen in der Umwelt sind, zumindest am Anfang, sehr viel subtiler als jene der Fischerei. Außerdem dauern sie wahrscheinlich länger an. Daher wird die Aufdeckung dieser Auswirkungen (und ihre anschließende Korrektur) durch eine sehr stark verzögerte und gedrosselte Rückkopplung erfolgen. Und das in dem Maße, daß der Versuch sinnlos erscheinen mag, die Probleme auf der Basis von Aufdeckung und Korrektur zu behandeln. In jedem Falle schaffen die Unsicherheiten große Schwierigkeiten, den künftigen Verlauf der Dinge zu prognostizieren.

Die Produktivität der Meerestierressourcen ist unter Anwendung zweier allgemeiner Methoden abgeschätzt worden. Die eine basiert darauf, die primäre Produktivität, die Produktion von Protoplasma oder Kohlenstoff durch Photosynthese, abzuschätzen und dann die Umwandlung dieser Energie die Nahrungskette hinauf zu extrapolieren. Den Ausgangspunkt kann die Abschätzung des in die Ozeane einfallenden Sonnenlichts bilden, die Abschätzung der vorhandenen Menge an Phytoplankton (Chlorophyll), eine Abschätzung der Kohlenstoffbindungen oder irgendeine Kombination aus diesen Möglichkeiten. Über diese empirische Basis hinaus sind die Extrapolationen auf die Produktion anderer Elemente in der Nahrungskette auf theoretische Annahmen über die Umwandlungskoeffizienten zwischen trophischen Schichten, gestützt durch einige experimentelle Arbeiten, gegründet. Die Abschätzungen über das Potential sind weitgehend abhängig von der näheren Bestimmung der trophischen Schichten oder der Artengruppe, die einen Ertrag liefern soll. Diese Entscheidungen oder Beurteilungen können die Abschätzungen um Faktoren von 10 bis 100 verändern. Es ist nicht immer klar, welche Annahmen zugrunde gelegt werden oder welche Tiere auf den verschiedenen Stufen einbezogen werden. Der andere Ansatz wertet Beobachtungen der tatsächlichen Fischereierträge und Kontrollen der Ressourcen vor Ort.

Die meisten Ozeangebiete, die Fischereiressourcen hervorbringen, werden in einem bestimmten Ausmaß genutzt. Das Potential kann daher auf brauchbare Weise abgeschätzt werden, indem man die verfügbaren Statistiken untersucht und aus ihnen extrapoliert. Das Fehlen genauer Aufstellungen begrenzt natürlich die Genauigkeit solcher Abschätzungen, so wie es die Schlußfolgerung tut, daß Fischereierträge der Vergangenheit das Potential der Zukunft widerspiegeln. Wo nur Übersichten über die vorhandenen Bestände vorliegen, müssen, ähnlich dem trophodynamischen Ansatz, Annahmen über die jährliche Umsatzrate gemacht werden.

---



Bei beiden Ansätzen ist das auf die ganze Welt bezogene Gesamtpotential das präziseste, da die Summe der regionalen und artspezifischen Abschätzungen im Durchschnitt die Irrtümer der Abschätzungen ausgleichen kann. Die regionalen Abschätzungen werden in ihrer Genauigkeit in Relation zur Menge der verfügbaren Daten und Analysen variieren. Andererseits wird, wenn einmal bestimmte Gebietstypen definiert und Produktionsabschätzungen pro Gebietseinheit für einige von ihnen gemacht worden sind, die Extrapolation auf die Gesamtheit aussagekräftiger werden. Der trophodynamische Ansatz macht von diesem Kriterium erfolgreicher Gebrauch als der Fischereiansatz, da er nicht von den Zufälligkeiten der historischen Nutzungsmuster abhängig ist. Die trophodynamischen Abschätzungen tendieren zu größeren Zahlen als die auf der Fischerei basierenden Abschätzungen. Die ersteren schätzen ein Ressourcenpotential ab, das die gesamte organische Biomasse in beliebigen Kategorien umfaßt und weniger durch die praktische und durchführbare Fischerei beschränkt wird. So wird das geschätzte Potential in Hinblick auf das tatsächlich erreichbare wahrscheinlich zu hoch eingestuft. Es mag auch deswegen zu hoch eingestuft werden, weil die Wirksamkeit des Energietransfers geringer sein kann als angenommen, wenn die Populationen selektiv befischt werden; allerdings ist dies ein Punkt, der gegenwärtig umstritten ist.

Die auf der Fischerei basierenden Schätzungen haben sich mit der Zeit erhöht. Dies ist charakteristisch für trendextrapolierende Methoden. Die jüngsten Erfahrungen mit der Fischerei haben jedoch hinsichtlich des Gesamtabbau der Meerestierressourcen zu geringerem Optimismus Anlaß gegeben. Viele Abschätzungen sind gemacht worden, um die Fischereientwicklung zu fördern, indem sie unterstrichen, daß mehr verfügbar sei. Doch, abgesehen von diesem Aspekt, gehen einige Abschätzungen davon aus, daß Trends der Vergangenheit in der Zeit einfach linear extrapoliert werden könnten und daß Gesetze der Ertragsminderung (Grenzen der biologischen Produktivität) für eine gewisse Zeit nicht wirksam sein würden. Die spezifischeren Abschätzungen basierten häufig auf dem Begriff und der Methode des ständig zu erzielenden Maximalertrages. Vielen dieser Berechnungen lagen Daten aus sich schnell entwickelnden Fischereien zugrunde, die nicht in dem für genaue Abschätzungen benötigten Maße stabilisiert waren und die aufgrund des opportunistischen Charakters der Fischereien auf kurzfristigen überdurchschnittlichen Populationsgrößen basierten. Einige Tierpopulationen verändern sich zyklisch. Die Fischerei wird selten bei Populationstiefständen aufgenommen. Zudem hat eine verbesserte Technologie die realen Populationsabnahmen verschleiert; doch die möglichen Verbesserungen sind begrenzt, und die Abnahmen sind in den letzten Jahren in steigendem Maße deutlich geworden. Es ist auch deutlich geworden, daß die in früheren Zeiten beobachteten zyklischen Hochstände nach einer intensiven Nutzung nicht mehr erreicht werden

können. Das heißt, das Potential einer Population, auf günstige Umweltbedingungen zu reagieren, ist, nachdem ihr eine hohe Mortalitätsrate auferlegt worden ist, verringert worden, zumindest in der Zeitspanne von 10-20 Jahren, in der die Mehrzahl der intensiven Fischereien entwickelt worden sind. Die Ursache dafür kann teilweise in einer durch die selektive Nutzung ausgelösten Veränderung der Arten liegen.

Die Beziehungen der Arten untereinander sind in den meisten Potentialabschätzungen nicht explizit berücksichtigt worden. Es ist belegt, daß es in einigen intensiv genutzten Gebieten Verschiebungen gegeben hat (kalifornische Küste: Sardine und Anchovis, Nordsee: mehrere Arten). Es wurde beobachtet, daß die ersetzenden Populationen in der Regel kleineren Arten mit kürzerer Lebenszeit angehören. In einigen Fällen wurde der Ertrag aufrechterhalten, jedoch häufig auf Kosten intensiveren Fischens. In anderen Fällen ging der Ertrag zurück, vielleicht deswegen, weil die Art weniger gefragt war.

Obwohl es zutrifft, daß der Fischfang auf bestimmte gewünschte Arten abzielte, trifft es mit Sicherheit auch zu, daß das Fanggerät nicht selektiv genug war. Das nicht-selektive Fischen betraf in vielen Fällen große Populationen von Biomasse, z. T. wegen der Entwicklung von Großschiff-Fernfischflotten, aber es ist, auch in den Küstenfischereien, eine Folge der hohen wirtschaftlichen Gewinne. Bei jeder Population von gemischten Arten, welche nicht zufällig in den meisten produktiven Gebieten auftreten, ist die durch den Fischfang, häufig unabsichtlich, bewirkte Mortalitätsrate bei den kleineren Biomasse-Arten größer als jene, die Langzeiterträge maximieren würde. So hat sich im allgemeinen der Gesamtgebietsertrag vielfach als geringer erwiesen, als auf der Grundlage von Abschätzungen individueller Arten geschätzt worden war. Zu diesen Faktoren kommt hinzu, daß viele Schätzungen auch Organismen betreffen, die noch nicht der Nutzung unterzogen wurden und die in den sogenannten niedrigeren trophogenen Stufen leben.

Das Potential dieser Populationen schätzt man häufig so ab, indem man den Verbrauch durch Prädatorpopulationen von einem umgekehrten Umwandlungskoeffizienten aus hochrechnet. Doch Räuber und Beute können nicht einfach addiert werden. Zudem ist es nicht selbstverständlich, daß das, was in dem System von Räubern verzehrt wurde, für den Menschen verfügbar ist, und zwar aus ökologischer wie aus praktischer technischer Sicht.

Die meisten veröffentlichten Untersuchungen stimmen darin überein, daß die nördlichen klimatisch gemäßigten Gebiete sowohl des Atlantischen, als auch des Pazifischen Ozeans gegenwärtig auf das volle Potential befischt werden. Diese Gebiete entsprechen dem Gürtel hoch industrialisierter Nationen, die, von wenigen Ausnahmen abgesehen, die führenden Positionen in der Weltfischerei einnehmen. Die mittleren und südlichen Fischereizonen haben sich hauptsächlich

---

durch den Ausbau von Fernfischflotten entwickelt, und das Potential ist wahrscheinlich größer als die gegenwärtigen Fänge – dies gilt in stärkerem Maße für die südliche, klimatisch gemäßigte Region des Atlantik und den Zentralpazifik als für andere Gebiete. Der Gesamtertragszuwachs aus leicht genutzten Gebieten ist auf 30-50 Tonnen geschätzt worden. Die verfügbaren Arten beeinflussen die Entwicklung von Fischereien in starkem Maße. So besteht der geschätzte Zuwachs an potentiellen Erträgen über den gegenwärtigen Ertrag hinaus im Südwestatlantik aus Seehechten und in den zentralen Zonen aus Knurren und kleinen pelagischen Fischen. Es sind auch gewisse Ertragssteigerungen bei Kopffüßern vorausgesagt worden.

Die Erforschung des Antarktischen Ozeans nach Krill (hauptsächlich im atlantischen Sektor) ist jetzt im Gange. Das Potential ist von verschiedenen Autoren auf 25-100 Mill. metrische Tonnen geschätzt worden. Ohne Zweifel ist die Population groß, aber es gibt viele offene Fragen. Unterliegen diese Euphausiiden Dichtezyklen, und ist es ein augenblicklicher Hochstand, der die Aufmerksamkeit erregt? Wird die gegenwärtige Umsatzrate bei steigender Befischung anhalten? Wird dies die Erholung der Walpopulationen beeinträchtigen? Die Antworten stehen noch nicht bereit. Die neuesten umfassenden auf der Fischerei basierenden Abschätzungen und die besser fundierten trophodynamischen Abschätzungen ergeben ein Potential im Bereich von 100-150 mmt.

Die Erträge an traditionellen Arten in den intensiver genutzten Gebieten, die in die Abschätzungen mit eingegangen sind, wurden in den letzten Jahren nicht aufrechterhalten. In vielen Gebieten werden die sogenannten nichttraditionellen Arten (z. B. Zwergdorsch und Kalmar) schon in maximalem Umfang gefischt. So ist vieles von der vermeintlichen Expansion ein Ersatzertrag und stellt kein zusätzliches Potential zu den gegenwärtigen Erträgen dar. Zu den ökologischen Beschränkungen bei der Potentialabschätzung kommen die eher praktischen Beschränkungen durch die Gesellschaft (Wirtschaft, Technologie, Bewirtschaftung), die sicherlich die Möglichkeiten reduzieren werden, das, was die Abschätzungen als zukünftige potentielle Steigerungen ausweisen, auch zu verwerten. Beispielsweise erbringt das effizienteste Fischereiverfahren heute durchschnittlich 50 Tonnen pro Tag bei guten Bedingungen. Dieselbe Effizienz würde, angewandt auf das Zooplankton, durchschnittlich viel weniger als eine halbe Tonne pro Tag erbringen.

Diese Überlegungen führen zu der Schlußfolgerung, daß die gegenwärtigen Welterträge an Seefisch von ungefähr 60 mmt sich auf Dauer nicht erhöhen werden. Sie werden des weiteren nur bei guter Fischereibewirtschaftung und bei Schutz der maritimen Umwelt aufrechterhalten werden können. Der gesamte Weltertrag an erneuerbaren Meeresressourcen auf der Grundlage der Nutzung der natürlichen Produktion könnte bis zum Jahr 2000 wesentlich gesteigert

werden, vielleicht bis zu 100 mmt. Um dies zu erreichen, muß man jedoch ernste soziale und ökonomische Beschränkungen überwinden. Die Entwicklung muß sorgfältig geplant werden, so daß die Balance und das Gleichgewicht des maritimen Ökosystems nicht radikal gestört werden. Es liegen nicht genügend Informationen vor, um die realen Möglichkeiten dauerhafter Ertragszuwächse abzuschätzen, ganz zu schweigen von ihrer Praktikabilität.

## Meeresverschmutzung

Auf Grund der Industrialisierung, die auf der nördlichen Halbkugel am intensivsten ist, werden gegenwärtig Schadstoffe in solchen Mengen in die Ozeane geleitet, daß sie erhebliche schädliche Wirkungen auf die Ressourcen und die Umwelt zu verursachen beginnen. Die wichtigen Küstenzonen werden in ständig steigendem Ausmaß zum Schaden der natürlichen Produktivität der Ressourcen verändert.

Weltweite Aufmerksamkeit erregt dieser Vorgang durch eher spektakuläre, aktuelle Ereignisse, die direkte, aber kurzfristige Auswirkungen auf den Menschen haben (große Ölflecken, die Strände verseuchen; Schwermetalleinleitungen, die Menschen vergiften). Die wichtigeren Auswirkungen stammen jedoch von der weitgehend unbeachteten und unbemerkten chronischen Verschmutzung niederen Grades. Weil die meisten Schadstoffe in die letztere Kategorie fallen und keinen öffentlichen Aufschrei auslösen, ist die allgemeine Haltung die, die Ozeane als ein wichtiges Hilfsmittel anzusehen, das dazu benutzt werden sollte, die Abfälle des Menschen zu beseitigen. Diese Benutzung der Ozeane macht die Identifikation von Substanzen, die die Meeresressourcen und die menschliche Gesundheit gefährden, sowie die Festsetzung akzeptabler Grenzwerte erforderlich – ein äußerst langsamer Prozeß, weil die Wege und die Wirkungen äußerst komplex und langfristig sind. Bedrohungen der Meeresressourcen sind selten innerhalb von Zeitspannen nachweisbar, in denen die Verschmutzung effektiv gestoppt werden könnte, bevor schädliche Akkumulationen auftreten.

Die Verweildauer der Schadstoffe in den Ozeanen ist geringstenfalls eine Sache von Jahrzehnten, doch sie erweitert sich für eine Vielzahl von Substanzen auf Jahrhunderte oder mehr. Der Prozeß des Transports in den Ozean und der Akkumulation zu feststellbaren, doch nicht notwendigerweise unwirksamen Mengen ist in vielen Fällen ebenfalls eine Sache von Jahrzehnten oder Jahrhunderten.

Wie ein gegebener Stoff Bestandteile des Ozeans angreift und wieviel von einer Substanz oder einer Veränderung des Lebensraumes eine Ressource gefährdet –

---

dies zu beantworten erfordert die Fähigkeit, Ereignisse im Ozean vorauszusagen. Dies wiederum setzt die Erkenntnis der natürlichen Prozesse im ungestörten System voraus. Es ist höchst fraglich, daß solche Erkenntnisse schnell genug zusammengetragen werden können, um schädliche Wirkungen zu entdecken und zu korrigieren.

Die Produktivität der Meeresressourcen kann durch die Zerstörung oder die Veränderung des Lebensraums ebenso reduziert werden wie durch die Anreicherung von Chemikalien in lebenden Organismen vornehmlich in den Küstengebieten der Industrieländer. Mündungsgebiete sind hochgradig produktiv, sie sind ein wichtiger und limitierender Faktor im Lebenszyklus vieler Fisch- und Schalentierarten. Werden Schadstoffe in der Atmosphäre transportiert, so greifen sie auch die Umwelt des offenen Meeres an, weit entfernt vom Ort ihres Ursprungs und ihrer direkten Ausschüttung. Die vom Menschen verursachten Emissionen in die Atmosphäre machen heute zumindest etwa 10% der auf natürliche Weise im Luftstrom vorkommenden Stoffe aus.

Die meisten Tätigkeiten des Menschen führen zu Verschmutzung und physikalischen Veränderungen der Umwelt. Die meisten dieser Veränderungen müssen als Veränderungen angesehen werden, die potentiell die natürliche Produktivität reduzieren. Nur in physikalisch abgegrenzten Gebieten kann der Mensch unter kontrollierbaren und vorhersagbaren Situationen die Produktivität erhöhen. Da die Zahl solcher Gebiete begrenzt ist, wird die in immer größerem Ausmaß steigende Verschmutzung der Meere die Wirkung haben, die Gesamterträge aus den Meeresressourcen zu reduzieren.

### **Maritime Aquakultur**

Aquakultur, definiert als die Haltung oder Zucht von in Süß- oder Salzwasser lebenden Organismen, warf 1975 schätzungsweise 6 mmt Nahrungsmittel ab – rund 10% der Weltproduktion an Fischereiprodukten. Die Erträge aus der Aquakultur haben sich im Zeitraum 1970-1975 verdoppelt; ein großer Teil des Zuwachses lag in industrialisierten Ländern bei Arten mit einem hohen Wert pro Einheit. Einige Länder sind bei der Fisch- und Schalentierproduktion gegenwärtig zu einem erheblichen Teil von der Aquakultur abhängig. Die japanische Aquakulturproduktion stieg um das Fünffache (auf 500 000 metrische Tonnen) im Zeitraum 1970-1975; während Israel heute fast die Hälfte seines Fisches aus der Aquakultur bezieht. Die Aquakulturproduktion der Vereinigten Staaten betrug 1975 nur 65 000 metrische Tonnen, etwa 3% der Fisch- und Schalentieranlandungen der USA, aber diese geringe Menge machte (1975) noch etwa ein

---

Viertel der amerikanischen Lachsproduktion aus, etwa zwei Fünftel der Austernproduktion und etwa die Hälfte der Zwergwels- und Langustenproduktion.

Es besteht Anlaß zu einem begründeten Optimismus, wenn man die Nahrungsmittelproduktionssteigerungen aus der Aquakultur betrachtet. Trotz institutioneller, ökonomischer, umweltbedingter und technologischer Beschränkungen steigen die Welterträge. Die intensive Zucht von Arten mit hohem Wert pro Einheit – wie z. B. die Aufzucht von Lachsen in Käfigen und die Haltung von Krabben in Gerinnen – nähert sich dem Punkt der Wirtschaftlichkeit, und die extensive Zucht von Tieren, die eine sehr kurze Nahrungskette benötigen – wie z. B. Austern, Miesmuscheln und Meeräschen – besitzt bei der vorhandenen Technologie das Potential für eine gewaltige Expansion. Die FAO-Weltkonferenz über Aquakultur kam zu dem Schluß, daß selbst mit der gegenwärtigen Technologie die Weltnahrungsmittelproduktion aus der Aquakultur sich im nächsten Jahrzehnt verdoppeln wird und daß ein 5-10-facher Zuwachs bis zum Jahr 2000 erreichbar ist, wenn die notwendige wissenschaftliche, finanzielle und organisatorische Unterstützung bereitgestellt wird.

Die Entwicklung energieintensiver Hochtechnologie-Züchtungen von Arten, die stark eiweißhaltiges Futter benötigen, wird in den nächsten zwei Jahrzehnten zweifellos fortgesetzt, speziell in den Industrieländern, doch eine reichhaltige Produktion pflanzenfressender Arten – zur Erzeugung relativ kostengünstigen tierischen Eiweißes bestimmt – sollte sich sogar noch schneller ausweiten, besonders in unterentwickelten Ländern und besonders in tropischen und subtropischen Gebieten mit einer ganzjährigen Wachstumsperiode. Eine wichtige Rolle der Industrieländer wird in der Verbesserung der Technologie liegen, die für eine extensive Zuchtproduktion billigen tierischen Eiweißes in unterentwickelten Teilen der Welt benötigt wird: Methoden wie die genetische Selektion zwecks hoher Nahrungsverwertung und schnellen Wachstums, das Testen von Billigfutter aus natürlichen Produkten und die Ausbildung von Technikern. Die Aquakultur kann als integraler Bestandteil der ländlichen Entwicklung durch die Bereitstellung von besserer Nahrung, von Arbeitsplätzen und direkt zu vermarktenden Erträgen eine bedeutende Rolle in unterentwickelten Ländern spielen. Sie würde dort vorwiegend in kleinen Einheiten, auf einer niedrigen Technologiestufe und mit arbeitsintensiven Methoden betrieben.

In den nächsten zwei Jahrzehnten wird das Potential der Meerestierhaltung – nicht nur der anadromen Arten, sondern auch der der Küstenwanderer – genutzt werden, und bedeutende Ertragszuwächse (wie auch die Vermehrung der befischten Bestände) sind im Verhältnis zu öffentlichen und privaten Investitionen in diesem Zweig der Fischproduktion zu erwarten. Ein wichtiger qualifizierender Kommentar wäre hier, festzustellen, daß es nötig ist, die Auswirkungen ausgesetzter Populationen auf die natürlichen Bestände zu untersuchen, und daß es

nötig ist, die Gesamttragfähigkeit der betroffenen Meeresgebiete zu untersuchen und zu bestimmen.

Die Erweiterung der Nahrungsmittelproduktion durch Aquakultur muß eine Sache der nationalen Politik und von nationaler Priorität sein – so wie es die Erweiterungen von Fernfischflotten in vielen Ländern (insbesondere den sozialistischen Ländern mit Planwirtschaften) in den 60er Jahren war. Teile einer solchen Politik wären die Verbesserung der technologischen Basis, die Entwicklung eines gesetzlichen Schutzes der Aquakultur-Unternehmen, die Kontrolle der Verschmutzung in Küsten- und Mündungsgebieten und Anreize für Kapitalinvestitionen. Bei zunehmenden Einschränkungen der Fänge in den Kontinentalschelfgewässern anderer Nationen sollte die Option für die Aquakultur als Nahrungseweißquelle sehr viel attraktiver werden.

### **Wirtschaftliche Nachfrage**

Die Projektion von Anlandetrends der Vergangenheit in die Zukunft geht von der Annahme aus, daß, unter Berücksichtigung der Inflation, die Kosten für das Einbringen ständig steigender Mengen von Fischereiprodukten sich nicht schneller erhöhen werden als in der Vergangenheit. Dies legt wiederum eine ganze Reihe anderer Annahmen nahe über die Fischereitechnologie, den Reichtum der Arten und über die Muster der Fischereibewirtschaftung. Auf die ganze Welt bezogene Voraussagen lassen häufig geographische Unterschiede in bezug auf Bevölkerungs- und Einkommenswachstum außer acht sowie die Auswirkungen dieser unterschiedlichen Wachstumsraten auf die Weltnachfrage nach Fischereiprodukten.

Im Bemühen, einige dieser Schwierigkeiten zu überwinden, versuchte die FAO 1970, den Einkommensspielraum für die Nachfrage nach Weltfischereiprodukten abzuschätzen und die Nachfrage nach Nahrungsfisch auf der Basis der von der FAO 1969 erstellten Erwartungen über die Bevölkerungs- und Einkommens-trends auf der Welt für 1975 und 1985 zu prognostizieren (Tab. 7-6). Der Ansatz der FAO geht von der Annahme aus, daß die Nachfrage nach Nahrungsfisch mit dem Welteinkommen wachsen wird, nicht aber mit derselben Rate wie das Welteinkommen. So erwartete man z. B., daß die Nahrungsfischnachfrage in den USA und in Kanada um 20% pro 100% Einkommenswachstum steigen würde, die Nachfrage Asiens um 109% pro 100% Einkommenswachstum, und so fort. Diese Schätzungen hängen von der ziemlich heiklen Annahme ab, daß die Preise für Fischereiprodukte konstant blieben.

In ihrer Weltprognose für 1985 schätzte die FAO die Nachfrage nach

---

**Tab. 7-6**  
**FAO-Prognosen (1970) über den Fischmehlbedarf 1975 und 1985**

(Tausend metrische Tonnen Produktgewicht)

	Verbrauch 1961-63	1975		1985	
		Prognose: Zuwachs- rate (% pro Jahr)	Prognose: Bedarf	Prognose: Zuwachs- rate (% pro Jahr)	Prognose: Bedarf
Industrielländer	2.408	4,5	4.250	3,6	5.390
Nordamerika	668	2,8	960	2,4	1.140
Europa	734	4,4	1.280	3,5	1.620
EWG	517	4,1	870	3,1	1.040
Südeuropa	104	8,5	300	6,7	460
Übrige Industrieländer					
Japan	340	5,8	710	4,6	960
Übrige	45	8,5	130	5,9	170
Zentralplanungsländer	231	11,2	920	8,6	1.550
UdSSR	119	11,0	460	9,2	900
Übrige europ. Länder	112	11,5	460	7,9	650
China	—	—	—	—	—
Übrige asiat. Länder	—	—	—	—	—
Unterentwickelte Länder	221	8,3	620	8,9	1.560
Lateinamerika	—	—	310	—	710
Afrika, südl. d. Sahara	—	—	30	—	130
Nahe Osten	—	—	60	—	130
Asien	—	—	220	—	590
Welt insges.	2.860	5,6	5.790	4,9	8.500
Mehl aus Abfällen	230	6,2	500	6,6	1.000
Bedarf an Mehl aus Fisch	2.630	5,5	5.290	4,7	7.500
Bedarf an Fisch für Mehl	13.150	5,5	26.450	4,7	37.500

*Hinweis:* Zur Umrechnung des Fischmehlbedarfs in Fischbedarf wird ein Umrechnungsfaktor von 5 verwendet, d. h. es wird angenommen, daß 5 t Fischmehl 1 t Fisch ergeben. Quelle: Food and Agricultural Organization, *Provisional Indicative World Plan for Agricultural Development*, Rom 1970.

Industriefisch gesondert, wobei die Annahme zugrundegelegt wurde, daß die Nachfrage nach Industriefisch funktional mit der Nachfrage nach Geflügel und Schweinen verknüpft sei. Man schätzte, daß die Nachfrage nach Fischmehl für die Geflügel- und Schweineproduktion in der Zeit von 1965-1975 stärker wachsen würde als in der Zeit von 1975-1985, daß also die Wachstumsprogression eine Stufenfunktion wäre.

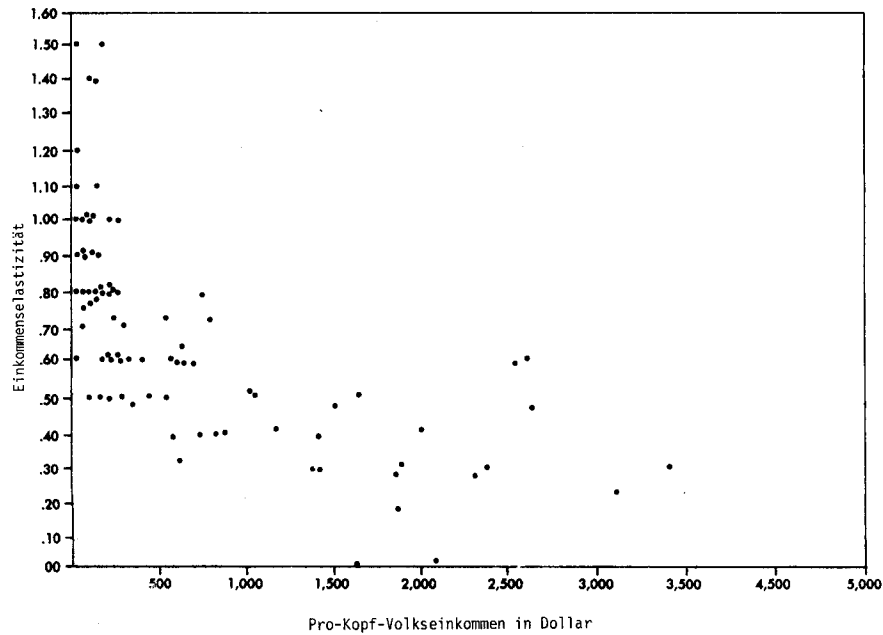
Jede langfristige Vorhersage bietet notwendigerweise zahlreiche Schwierigkeiten, doch die Methode der FAO stellt ein paar spezielle Probleme. Der größte Nachteil der Schätzmethoden der FAO liegt darin, daß sie nicht auf mögliche Preisänderungen eingestellt sind, daß sie einen für alle Länder jeweils gleichbleibenden Einkommensspielraumkoeffizienten für die Zeit ihrer Voraussage verwenden, daß sie nicht nach Arten aufschlüsseln und daß sie keine erklärende Information über ihre Gleichungen hinsichtlich der abgeleiteten Nachfrage nach Industriefisch enthalten.

1970 versuchten Frederick W. Bell et al., mehrere der genannten Nachteile der von der FAO verwendeten Prognosemethodologie zu überwinden. Die Bellgrup-



pe unternahm es, Preis- und Einkommensspielräume für die Nachfrage nach Art (Tab. 7-7) und Hauptverbraucherland für die Jahre 1975, 1985 und 2000 abzuschätzen. Die Bellanalyse enthielt die Annahme, daß auf der Welt der Einkommensspielraum für die Nachfrage nach Nahrungsfisch zurückgehe, daß er 1965 bei 0,68 liege, aber bis 1985 auf 0,22 sinke und etwa von der Zeit an gleichbleibe. Im Vergleich dazu bleiben die Schätzungen der FAO bei 0,68 für die gesamte Zeitspanne ihrer Prognose. Die Annahme eines sinkenden Einkommensspielraums durch die Bellgruppe gründet sich auf die empirische Beobachtung, daß im allgemeinen reichere Länder einen geringeren Fischverbrauch pro Kopf haben (Fig. 7-2).

Die Bellgruppe führte in ihr Modell je nach den verschiedenen Arten auch selektive Annahmen über Angebotsbeschränkungen ein. Ihr Modell sagt Preissteigerungen voraus, z. T. beträchtliche Steigerungen. Die FAO-Gruppe versuchte dies nicht, und so sind die beiden Voraussagen in ihrer Zielsetzung etwas unterschiedlich. Die FAO versuchte, vorherzusagen, wie die Weltnachfrage sein



**Fig. 7-2.** Pro-Kopf-Volkseinkommen vs Einkommenselastizität der Nachfrage nach Fischereiprodukten in 77 Ländern (Frederich W. Bell et al., *unpublished manuscript*, 1969).

**Tab. 7-7**  
**Bell et al.: Prognosen (1970) über den aggregierten Weltverbrauch an Fischereiprodukten 1975-2000**

(Tausend metrische Tonnen Bruttogewicht)

	1965-67*	1975	1985	2000	Veränderungen 1965-67 bis 2000 (%)
Speisefisch					
Grundfisch	6.368	6.940	5.761	4.763	-25.2
Thunfisch	1.291	1.456	1.615	1.657	28.4
Lachse	476	481	485	485	1.9
Heilbutt	58	58	58	58	0
Sardinen	871	1.464	1.848	2.370	172.1
Garnelen	634	1.066	1.347	1.479	133.3
Hümmer	137	174	192	145	5.8
Krabben	328	481	517	386	17.7
Muscheln	478	535	626	694	45.2
Kammuscheln	166	236	281	322	94.0
Austern	777	1.218	1.755	2.453	215.7
Sonstige Fische	25.086	32.659	41.504	53.524	113.4
Gesamter Speisefisch	36.670	46.768	55.989	68.226	86.4
Fischmehl	20.440	27.170	22.634	15.196	-25.7
Gesamt (Speise u. Mehl)	57.110	78.938	78.623	83.532	46.3

\* Durchschnittswert.

Quelle: Frederic W. Bell et al., *The Future of the World's Fishery Resources* (National Marine Fisheries Service, File Manuscript No. 65.1) Dez. 1970.

würde, wenn sich die Preise nicht änderten, während die Bell-Gruppe vorauszusagen versuchte, wie die Weltpreise und die Nachfragemenge sein würden, wenn die Ressourcenverknappung sich wie erwartet entwickeln würde.

Weil die Bell-Gruppe mehr versuchte als die FAO, gab es mehr Punkte, in denen ihre Vorhersage fehlgehen konnte. Interessanterweise kommen beide Voraussagen bei den Prognosen für 1975 zu einem etwa gleichen Ergebnis, und beide lagen höher als die tatsächlichen Anlandungen von 69,7 mmt – wenn auch ziemlich nahe daran (die FAO hatte 74,1 mmt vorausgesagt, die Bellgruppe 74,0). Für die späteren Jahre gehen die beiden Voraussagen auseinander. Für 1985 sagt die FAO eine Nachfrage von 106,5 mmt voraus, die Bellgruppe 78,6. Für das Jahr 2000 sagt die Bellgruppe 83,5 mmt voraus; die FAO macht hier keine Prognose.

Diese Voraussagen enthalten die besten verfügbaren Abschätzungen der Weltnachfrage, obwohl beide veraltet sind. Es sind neue Arbeiten erforderlich, in denen Preis- und Einkommensspielräume pro Art und pro Land neu abgeschätzt werden und in die revidierte Berechnungen der Maximaldauererträge und anderer Angebotsfaktoren eingebracht werden; Prognosen sollten dann auf der Basis der dann vorliegenden Abschätzungen der Bevölkerungs- und Einkommensentwicklung je nach Land vorgenommen werden.

Die Prognosen der FAO gingen von einer Wachstumsrate der Weltbevölkerung bis 1985 von 2,1% und einer Einkommenswachstumsrate von 3,2% aus. Die

Bellgruppe nahm eine 1,7%-ige Wachstumsrate der Bevölkerung bis 2000 an und ein 3,0%-iges Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens.

Das Welteinkommen kann in der Zeit von 1975 bis 1985 jährlich um 3,2-4,1% steigen, je nachdem, ob man die niedrigen oder die hohen Annahmen über die Wachstumsraten akzeptiert. Von 1975 bis 2000 beträgt die niedrige Wachstumsrate 2,9% pro Jahr und die hohe 4,2%. Auf der Basis dieser Annahmen ist bei einer groben Annäherung an die Prognosen der FAO eine weltweite Fischnachfrage von 92-98 mmt für 1985 zu erwarten, bei Annahme eines konstanten Preises. Eine parallele Angleichung der Bellgruppenuntersuchung läßt für 1985 72-76 mmt erwarten (im Gegensatz zu den von ihr vorausgesagten 78,6) und 81-83 mmt für 2000 (im Gegensatz zu den von ihr vorausgesagten 83,5).

---