

# Global 2000

Der Bericht an den Präsidenten

Zweitausendachtzig



\_\_\_\_\_

### **Über den Umschlag**

*Global 2000*, der Bericht an den Präsidenten, entwirft ein Bild, das heute nur mit breiten Pinselstrichen gemalt werden kann – mit einem Pinsel, der eigentlich durch einen feineren ersetzt werden müßte. Dennoch bietet *Global 2000* das vollständigste und in sich geschlossenste Bild, das die US-Regierung je gemalt hat. Zahlreiche schnell um sich greifende und unerwünschte Entwicklungen lassen sich vorhersehen, sofern die politischen Strategien im Hinblick auf Bevölkerungstabilisierung, Ressourcenerhaltung und Umweltschutz während der kommenden Jahrzehnte unverändert fortbestehen sollten. Auf der ganzen Erde sind mutige und entschlossene Initiativen erforderlich. Sie müssen sehr bald ergriffen werden, solange die Farbe dieses Bildes noch feucht ist und solange sich die Nationen der Welt noch vorbereiten auf den Schritt ins 21. Jahrhundert.

### **Dieses Buch**

kostet in unseren Zweitausendeins-Läden einzeln 20 DM, im Versand bei Zweitausendeins (Postfach, 6000 Frankfurt/Main 61) einzeln 20 DM plus Nachnahme. Bestellnummer 15907

### **Das kleine Paket ›Global 2000‹**

Wer 12 Stück ›Global 2000‹ auf einmal bestellt, bekommt von uns weitere 4 Exemplare ohne Rechnung ins Paket gelegt. Sie sparen so 80 DM. Das kleine Paket mit 16 Stück ›Global 2000‹ statt 320 DM nur 240 DM plus Porto- und Verpackungsanteil. Zusammen also 250 DM pro Paket. Das Paket gibt es nicht in unseren Läden sondern nur im Versand. Lieferung nur gegen Vorausscheck. Bestelladresse: Zweitausendeins, Postfach, 6000 Frankfurt/Main 61. Bestellnummer 15969.

### **Das große Paket ›Global 2000‹**

Wer 480 Stück ›Global 2000‹ auf einmal bestellt, bekommt von uns weitere 160 Exemplare ohne Rechnung ins Paket gelegt. Sie sparen so 3200 DM. Geliefert wird per Spedition auf Palette. Und zwar frachtfrei (Gewicht etwa 700 kg, so daß sie mehrere hundert Mark für Fracht und Verpackung sparen). Das große Paket mit 640 Stück ›Global 2000‹ statt 12800 DM nur 9600 DM pro Paket. Lieferung nur gegen Vorausscheck. Das große Paket gibt es nicht in unseren Läden, sondern nur im Versand. Bestelladresse: Zweitausendeins, Postfach, 6000 Frankfurt/Main 61. Bestellnummer 15975.

### **›The Global 2000 Report to the President‹**

Die amerikanische Originalausgabe im Verlag Blue Angel/Zweitausendeins. In Leinen gebunden. 25 DM in unseren Läden, im Versand bei Zweitausendeins (Postfach, 6000 Frankfurt/Main 61) 25 DM plus Nachnahme. Bestellnummer 15998.

# **Global 2000**

**Der Bericht an den Präsidenten**

**Aus dem Amerikanischen von Thomas Berendt, Michael Bischoff, Holger Fließbach, Inge Henniger-Lehmann, Reinhard Kaiser, Wolfgang Köberer, Gerda Kurz, Gerd Lingrün, Hans-Martin Lohmann, Heiner Oelmann, Ellen Reinke-Köberer, Udo Rennert, Cornelia Rülke, Renate Schumacher, Günter Seib, Cora Stephan und Reinhild Weskott**

**Herausgabe der deutschen Übersetzung Reinhard Kaiser**

**Zweitausendeins**

Titel der Originalausgabe:  
**The Global 2000 Report to the President.**  
Herausgegeben vom Council on Environmental Quality  
und dem US-Außenministerium. Gerald O. Barney, Study Director.  
Washington, U.S. Government Printing Office, 1980.

Es übersetzten **Band 1:** Reinhard Kaiser / **Band 2:** Vorwort und Dank-  
sagung: Holger Fließbach / **Kap. 1:** Holger Fließbach / **Kap. 2:** Wolfgang  
Köberer / **Kap. 3 u. 4:** Gerda Kurz / **Kap. 5:** Cornelia Rülke / **Kap. 6:**  
Inge Henninger-Lehmann / **Kap. 7:** Gerd Lingrún / **Kap. 8:** Cora Ste-  
phan / **Kap. 9:** Hans-Martin Lohmann u. Reinhild Weskott / **Kap. 10:**  
Cornelia Rülke / **Kap. 11:** Inge Henninger-Lehmann / **Kap. 12:** Holger  
Fließbach / **Kap. 13:** Wolfgang Köberer (Bevölkerung), Gerda Kurz (BSP,  
Klima), Cornelia Rülke (Technologie), Inge Henninger-Lehmann u. Re-  
nate Schumacher (Nahrungsmittel und Landwirtschaft), Gerd Lingrún  
(Maritime Umwelt), Cora Stephan (Wälder und Forstwesen), Hans-Mar-  
tin Lohmann u. Reinhild Weskott (Wasser), Thomas Berendt u. Heiner  
Oelmann (Energie), Holger Fließbach (Nicht-energetische Mineralien), Udo  
Rennert (Die Kreise schließen) / **Kap. 14–31:** Günter Seib / **Anhang A:**  
Renate Schumacher / **B:** Cornelia Rülke / **C:** Ellen Reinke-Köberer /  
**D:** Michael Bischoff. **Tabellen, Figuren und Karten:** Michael Bischoff.

1. Auflage, Oktober 1980 / 2. Auflage, November 1980 / 3. Auflage, Dezember 1980
4. Auflage, Dezember 1980 / 5. Auflage, Dezember 1980 / 6. Auflage, Dezember 1980
7. Auflage, Januar 1981 / 8. Auflage, Januar 1981 / 9. Auflage, Januar 1981
10. Auflage, Januar 1981 / 11. Auflage, Februar 1981 / 12. Auflage, Februar 1981
13. Auflage, März 1981 / 14. Auflage, März 1981 / 15. Auflage, April 1981
16. Auflage, April 1981 / 17. Auflage, Mai 1981 / 18. Auflage, Juni 1981
19. Auflage, Juni 1981 / 20. Auflage, Juni 1981 / 21. Auflage, Juli 1981
22. Auflage, Juli 1981 / 23. Auflage, August 1981 / 24. Auflage, August 1981
25. Auflage, September 1981 / 26. Auflage, September 1981 / 27. Auflage, Oktober 1981
28. Auflage, Oktober 1981 / 29. Auflage, Oktober 1981 / 30. Auflage, Oktober 1981
31. Auflage, November 1981 / 32. Auflage, November 1981 / 33. Auflage, November 1981
34. Auflage, November 1981 / 35. Auflage, Dezember 1981 / 36. Auflage, Dezember 1981.

Gesamtauflage jetzt 360000 Stück.

Copyright © 1980 Das Volk der Vereinigten Staaten von Amerika.  
Copyright © 1980 für die deutsche Übersetzung  
bei Zweitausendeins, Postfach, D-6000 Frankfurt am Main 61.  
Alle Rechte vorbehalten.

Der Verlag dankt Professor Dr. Claus Mueller, N. Y. und Tekle A. Tomlinson,  
Senior UN/WFP Liaison Officer, United Nations für ihre Hilfe.

Satz G. Wagner, Nördlingen. Repro G. Mayr, Donauwörth. Druck C. H. Beck, Nördlingen.  
Papier Alpaflin matt, Albbrock. Bindung G. Lachenmaier, Reutlingen.  
Produktion Greno GmbH, D-6053 Obertshausen.  
Printed in Germany.

Dieses Buch gibt es nur bei Zweitausendeins  
im Versand (Postfach, D-6000 Frankfurt am Main 61)  
oder in den Zweitausendeins-Läden in Berlin, Frankfurt, Freiburg,  
Hamburg, Hannover, Köln, München, Saarbrücken, Wiesbaden.

## Vorbemerkung zur deutschen Ausgabe

Um die vorliegende Ausgabe von *Global 2000* unverzüglich und zu einem vertretbaren Preis herausbringen zu können, wurde darauf verzichtet, die zahlreichen Karten und Figuren im Text neu zu zeichnen. In die Textfiguren wurde der deutsche Text einmontiert. Bei den Karten war das in vielen Fällen technisch nicht möglich. Daher wurden die Originalkarten unverändert übernommen und durch eine zweite Kartenskizze ergänzt, auf der sämtliche Eintragungen übersetzt sind.

Die Anmerkungen am Schluß einzelner Kapitel, die fast ausschließlich Literaturangaben enthalten, wurden, bis auf die Anmerkungen zum Ersten Band, unverändert aus dem amerikanischen Original übernommen. Die erläuternden Fußnoten im Text dagegen wurden übersetzt.

Bei den Tabellen wurden die Textteile übersetzt, der Zahlenapparat dagegen wurde unverändert aus dem amerikanischen Original übertragen. Dabei wurde in Kauf genommen, daß die amerikanische Zahlenschreibweise sich von der deutschen Schreibweise, die auch außerhalb der Statistiken verwendet wird, in einem wichtigen Punkt unterscheidet. Komma-Zahlen werden im Amerikanischen mit einem Punkt geschrieben (3.5 = dreikommafünf). Dagegen verwendet das amerikanische Original Kommas, um mehrstellige Zahlen übersichtlich zu gruppieren (100,000 = hunderttausend).

Bei den verschiedenen Maßeinheiten folgt die deutsche Übersetzung – in der Regel ohne Umrechnungen vorzunehmen – dem amerikanischen Original, das eine Vereinheitlichung hin auf metrische Maße angestrebt, aber nicht erreicht hat (vgl. dazu S. 112). So finden sich z. B. in der deutschen Übersetzung ebenso wie im amerikanischen Original Gewichtsangaben in metrischen Tonnen neben solchen in „short tons“ oder „long tons“. Um dem Leser gegebenenfalls eine weitergehende Vereinheitlichung zu ermöglichen, liefert Anhang D ausführliche Angaben zur Umrechnung der verschiedenen Maßeinheiten.

Das amerikanische Original enthält ein großes, für den deutschen Leser allerdings nicht völlig befriedigendes Register. Zur Zeit wird ein Registerband erarbeitet, der die deutsche Ausgabe von *Global 2000* ergänzen wird. Er wird Februar 1981 erscheinen.

R.K.





# Inhaltsverzeichnis

## ERSTER BAND DER SCHRITT INS 21. JAHRHUNDERT

|  |           |
|--|-----------|
| Begleitschreiben . . . . .   | 19        |
| Vorwort . . . . .  | 23        |
| <b>DIE WICHTIGSTEN ERKENNTNISSE UND<br/>SCHLUSSFOLGERUNGEN . . . . .</b> | <b>25</b> |
| Die wichtigsten Erkenntnisse . . . . .                                   | 26        |
| Schlußfolgerungen . . . . .  | 29        |
| <b>ZUSAMMENFASSUNG . . . . .</b>   | <b>34</b> |
| Der Aufbau der Untersuchung . . . . .                                    | 34        |
| Bevölkerung und Einkommen . . . . .                                      | 38        |
| Bevölkerung . . . . .  | 39        |
| Einkommen . . . . .  | 45        |
| Ressourcen . . . . .   | 50        |
| Nahrungsmittel . . . . .   | 50        |
| Fischfang . . . . .  | 59        |
| Wälder . . . . .   | 61        |
| Wasser . . . . .   | 62        |
| Mineralische Rohstoffe . . . . .   | 68        |
| Energie . . . . .  | 72        |
| Folgen für die Umwelt . . . . .  | 77        |
| Auswirkungen auf die Landwirtschaft . . . . .                            | 77        |
| Auswirkungen auf die Wasserressourcen . . . . .                          | 81        |
| Auswirkungen der Waldverluste . . . . .                                  | 83        |
| Auswirkungen auf Atmosphäre und Klima . . . . .                          | 83        |
| Auswirkungen der Kernenergie . . . . .                                   | 85        |
| Aussterben von Pflanzen- und Tierarten . . . . .                         | 86        |
| <b>DER SCHRITT INS 21. JAHRHUNDERT . . . . .</b>                         | <b>88</b> |
| Anhang: Global 2000 im Vergleich mit anderen Weltmodellen . . . . .      | 94        |
| Anmerkungen . . . . .  | 98        |

**ZWEITER BAND  
TECHNISCHER BERICHT**

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Vorwort und Danksagung . . . . . | 103 |
|----------------------------------|-----|

**Teil I: Die Prognosen**

|   |  |     |
|---|--|-----|
| 1 | EINFÜHRUNG ZU DEN PROGNOSEN . . . . .                              | 137 |
|   | Der Plan der Studie . . . . .                                      | 138 |
|   | Die Prognosen . . . . .  | 140 |
| 2 | BEVÖLKERUNG . . . . .  | 143 |
|   | Die Prognosen des Bureau of the Census . . . . .                   | 144 |
|   | Die Prognosen des Community and Family Study Center . . . . .      | 168 |
|   | Wanderungsbewegungen . . . . .                                     | 176 |
| 3 | BRUTTOSOZIALPRODUKT . . . . .                                      | 191 |
| 4 | KLIMA . . . . .  | 209 |
|   | Das Klima im Jahre 2000 . . . . .                                  | 211 |
|   | Die Klimaszenarien . . . . .                                       | 212 |
|   | Klimaszenarien für Global 2000 . . . . .                           | 227 |
| 5 | TECHNOLOGIE . . . . .  | 231 |
|   | Bevölkerung . . . . .  | 231 |
|   | Bruttosozialprodukt . . . . .                                      | 232 |
|   | Klima . . . . .  | 233 |
|   | Ernährung . . . . .  | 234 |
|   | Fischerei . . . . .  | 236 |
|   | Forstwesen . . . . .   | 237 |
|   | Wasser . . . . .   | 237 |
|   | Energie . . . . .  | 237 |
|   | Mineralische Brennstoffe . . . . .                                 | 238 |
|   | Nicht-energetische Mineralien . . . . .                            | 239 |
|   | Umwelt . . . . .   | 240 |
| 6 | NAHRUNGSMITTEL UND LANDWIRTSCHAFT . . . . .                        | 243 |
|   | Vorbehalte . . . . .   | 243 |
|   | Modell und Methode . . . . .                                       | 244 |
|   | Allgemeine Ergebnisse . . . . .                                    | 253 |
|   | Die Alternativen I-III: Ergebnisse und Schlußfolgerungen . . . . . | 268 |
|   | Ressourcen und Inputs . . . . .                                    | 277 |

|    |   |     |
|----|---|-----|
|    | Kosten und Investitionen . . . . .                                    | 285 |
|    | Auswirkungen auf die Umwelt . . . . .                                 | 286 |
| 7  | <b>FISCHEREI</b> . . . . .  | 291 |
|    | Ressourcen der Seefischerei . . . . .                                 | 291 |
|    | Ressourcen der Binnenfischerei . . . . .                              | 294 |
|    | Ressourcen an Meerestieren: Zustandsbeschreibung . . . . .            | 295 |
|    | Ressourcen an Meerestieren: Potential . . . . .                       | 298 |
|    | Meeresverschmutzung . . . . .   | 304 |
|    | Maritime Aquakultur . . . . .   | 305 |
|    | Wirtschaftliche Nachfrage . . . . .                                   | 307 |
| 8  | <b>WÄLDER UND FORSTWESEN</b> . . . . .                                | 313 |
|    | Waldinventare . . . . .   | 314 |
|    | Holzprodukte . . . . .  | 317 |
|    | Mensch und Wald: Zwei Systeme . . . . .                               | 318 |
|    | Wälder und Forstwirtschaft in den Industrienationen . . . . .         | 320 |
|    | Wälder und Forstwirtschaft in den unterentwickelten Ländern . . . . . | 328 |
|    | Die besonderen Probleme der tropischen Feuchtwälder . . . . .         | 338 |
|    | Globale Verknüpfungen und die Szenarien für das Jahr 2000 . . . . .   | 341 |
|    | Anmerkungen . . . . .   | 345 |
| 9  | <b>WASSER</b> . . . . .   | 347 |
|    | Merkmale von Wasserressourcen . . . . .                               | 348 |
|    | Der Wasservorrat . . . . .  | 352 |
|    | Der Wasserbedarf . . . . .  | 356 |
|    | Die Wasserressourcen der Zukunft . . . . .                            | 381 |
|    | Zusammenfassung . . . . .   | 383 |
| 10 | <b>ENERGIE</b> . . . . .  | 387 |
|    | Grundannahmen . . . . .   | 388 |
|    | Mittelfristige Energievorhersagen 1985-90 . . . . .                   | 394 |
|    | Langfristige Energieprognosen . . . . .                               | 405 |
|    | Zukünftiges Ölpotential . . . . .                                     | 413 |
|    | Die Rolle zukünftiger Technologien . . . . .                          | 416 |
|    | Auswirkungen der Energieproduktion . . . . .                          | 419 |
|    | Schlußfolgerungen . . . . .   | 427 |
|    | Anmerkungen . . . . .   | 428 |
| 11 | <b>MINERALISCHE UND ANDERE ENERGIETRÄGER</b> . . . . .                | 429 |
|    | Die Terminologie des Ressourcenbegriffs . . . . .                     | 431 |
|    | Erdöl . . . . .   | 434 |

|  |            |
|--|------------|
| Erdgas . . . . .   | 437        |
| Kohle . . . . .  | 439        |
| Nukleare Brennstoffe . . . . .                                     | 441        |
| Wasserkraftressourcen . . . . .                                    | 442        |
| Geothermische Energie . . . . .                                    | 445        |
| Ölschiefer . . . . .   | 448        |
| Ölsande . . . . .  | 450        |
| Solarenergie . . . . .   | 453        |
| Schlußfolgerung . . . . .  | 455        |
| Anmerkungen . . . . .  | 456        |
| <b>12 NICHT-ENERGETISCHE MINERALIEN . . . . .</b>                  | <b>459</b> |
| Bedarfsprognosen . . . . .   | 460        |
| Versorgungsprognosen . . . . .                                     | 469        |
| Preisprognosen . . . . .   | 472        |
| Schaltstellen im System der Mineralindustrie . . . . .             | 474        |
| Nicht-energetische Mineralien und der Nord-Süd-Dialog . . . . .    | 486        |
| Schlußfolgerungen . . . . .  | 491        |
| Anmerkungen . . . . .  | 492        |
| <b>13 UMWELT . . . . .</b>   | <b>493</b> |
| Die Bevölkerungsprognosen und die Umwelt . . . . .                 | 498        |
| Die Prognosen . . . . .  | 498        |
| Einleitung . . . . .   | 499        |
| Bevölkerung und Umwelt in den traditionellen Kulturen . . . . .    | 501        |
| Bevölkerung und Umwelt in den industriellen Kulturen . . . . .     | 513        |
| Die Bevölkerungsverteilung und die Umwelt . . . . .                | 519        |
| Die Bevölkerungsprognosen und die menschliche Gesundheit . . . . . | 530        |
| Schlußfolgerungen . . . . .  | 537        |
| BSP-Prognosen und Umwelt . . . . .                                 | 538        |
| Die Prognosen . . . . .  | 538        |
| Einführung . . . . .   | 539        |
| Umweltverschmutzung und Abfallerzeugung . . . . .                  | 541        |
| Ressourcenverbrauch . . . . .                                      | 542        |
| Chemikalienverbrauch und gesellschaftliche Entwicklung . . . . .   | 543        |
| Schlußfolgerungen . . . . .  | 548        |
| Klimaveränderungen und Umwelt . . . . .                            | 548        |
| Die Prognosen . . . . .  | 548        |
| Einführung . . . . .   | 550        |
| Die Klimaszenarien . . . . .                                       | 551        |
| Folgen der Klimaszenarien für die Umwelt . . . . .                 | 552        |

|   |     |
|---|-----|
| Negative Auswirkungen der anderen Prognosen auf das Klima .       | 554 |
| Schlußfolgerungen . . . . .                                       | 571 |
| Die Technologieprognosen und die Umwelt . . . . .                 | 574 |
| Die Prognosen . . . . .   | 574 |
| Schlußfolgerungen . . . . .                                       | 578 |
| Die Nahrungsmittel- und Landwirtschaftsprognosen und die Umwelt . | 579 |
| Die Prognosen . . . . .   | 579 |
| Einleitung . . . . .  | 582 |
| Ernährung und Umwelt des Menschen . . . . .                       | 583 |
| Die Verschlechterung der Böden . . . . .                          | 587 |
| Ökologische Auswirkungen von Düngemitteln und Pestiziden .        | 602 |
| Anfälligkeit der Kulturpflanzen: Genetische Überlegungen . . .    | 612 |
| Nahrungsmittel und nicht-erneuerbare fossile Brennstoffe . . .    | 621 |
| Schlußfolgerungen . . . . .                                       | 626 |
| Die Prognosen und die maritime Umwelt . . . . .                   | 629 |
| Die Prognosen . . . . .   | 629 |
| Einleitung . . . . .  | 632 |
| Auswirkungen der Küstenentwicklung . . . . .                      | 636 |
| Küstenverschmutzung . . . . .                                     | 642 |
| Die Übernutzung der Meerestierressourcen . . . . .                | 660 |
| Die offenen Meere . . . . .                                       | 664 |
| Schlußfolgerungen . . . . .                                       | 667 |
| Wälder und Forstwesen im Verhältnis zur Umwelt . . . . .          | 671 |
| Die Prognosen . . . . .   | 671 |
| Einleitung . . . . .  | 672 |
| Waldvernichtung in den UL . . . . .                               | 674 |
| Zunehmende Intensität der Forstbewirtschaftung . . . . .          | 684 |
| Umweltfolgen auf globaler Ebene . . . . .                         | 688 |
| Eine Prognose der Artenverringerung . . . . .                     | 690 |
| Schlußfolgerungen . . . . .                                       | 697 |
| Wasserprognosen und Umwelt . . . . .                              | 701 |
| Die Prognosen . . . . .   | 701 |
| Einführung . . . . .  | 702 |
| Umweltentwicklungen, die den Wasservorrat beeinflussen . . .      | 703 |
| Auswirkungen von Wasserkraftwerken . . . . .                      | 712 |
| Wasserverschmutzung . . . . .                                     | 716 |
| Krankheiten, die mit dem Wasser zusammenhängen . . . . .          | 722 |
| Das Aussterben von Süßwasserarten . . . . .                       | 724 |
| Schlußfolgerungen . . . . .                                       | 725 |
| Energieprognosen und Umwelt . . . . .                             | 726 |

|  |     |
|--|-----|
| Die Prognosen . . . . .  | 726 |
| Einführung . . . . .   | 728 |
| Kommerzielle Energie in Industriegesellschaften . . . . .        | 731 |
| Nichtkommerzielle Brennstoffe . . . . .                          | 778 |
| Schlußfolgerungen . . . . .                                      | 789 |
| Die Prognosen über nicht-energetische Mineralien und die Umwelt  | 791 |
| Die Prognosen . . . . .  | 791 |
| Einleitung . . . . .   | 792 |
| Direkte Folgen bergbaulicher Tätigkeit für die Umwelt . . . . .  | 794 |
| Indirekte Folgen bergbaulicher Tätigkeit auf den Boden . . . . . | 806 |
| Auswirkungen der Rohstoffgewinnung aus dem Meeresboden . . . . . | 809 |
| Schlußfolgerungen . . . . .                                      | 809 |
| Die Kreise schließen . . . . .                                   | 811 |
| Einleitung . . . . .   | 811 |
| Annahmen, Diskrepanzen und Rückwirkungen . . . . .               | 837 |
| Zusammenfassung . . . . .  | 877 |
| Anmerkungen . . . . .  | 885 |

## **Teil II: Analyse der Prognose-Instrumente: Das Weltmodell der Regierung**

|    |  |      |
|----|--|------|
| 14 | DAS WELTMODELL DER US-REGIERUNG: DIE DER-<br>ZEITIGE GRUNDLAGE . . . . . | 907  |
|    | Das „Weltmodell der Regierung“ . . . . .                                 | 908  |
|    | Beschreibung der derzeitigen Grundlage . . . . .                         | 911  |
|    | Analyse der derzeitigen Grundlage . . . . .                              | 920  |
|    | Interpretation der Prognosen . . . . .                                   | 949  |
|    | Verbesserung der derzeitigen Grundlage . . . . .                         | 954  |
|    | Summarische Beschreibung der 11 Elemente . . . . .                       | 959  |
| 15 | BEVÖLKERUNG . . . . .  | 991  |
|    | Census-Prognosen . . . . .   | 991  |
|    | Chicago-Prognosen . . . . .  | 992  |
|    | Entscheidende Analysemethoden . . . . .                                  | 993  |
|    | Grundprinzipien . . . . .  | 995  |
|    | Grundkomponenten . . . . .   | 1003 |
|    | Grundlegende Verfahren . . . . .   | 1008 |
|    | Anmerkungen . . . . .  | 1027 |
| 16 | BRUTTOSOZIALPRODUKT . . . . .  | 1029 |
|    | Entscheidende Analysemethoden . . . . .                                  | 1031 |
|    | Grundprinzipien . . . . .  | 1035 |

|  |      |
|--|------|
| Grundkomponenten . . . . .                     | 1039 |
| Grundlegende Verfahren . . . . .               | 1043 |
| 17 KLIMA . . . . .                             | 1055 |
| Entscheidende Analysemethoden . . . . .        | 1056 |
| Grundprinzipien und Grundkomponenten . . . . . | 1057 |
| Grundlegende Verfahren . . . . .               | 1057 |
| Klimaszenarien . . . . .                       | 1067 |
| Validierung . . . . .                          | 1070 |
| Dokumentation . . . . .                        | 1071 |
| 18 NAHRUNGSMITTEL UND LANDWIRTSCHAFT . . . . . | 1073 |
| Entscheidende Analysemethoden . . . . .        | 1073 |
| Grundprinzipien . . . . .                      | 1076 |
| Grundkomponenten . . . . .                     | 1084 |
| Grundlegende Verfahren . . . . .               | 1090 |
| 19 ERNEUERBARE RESSOURCEN . . . . .            | 1099 |
| Wasser . . . . .                               | 1101 |
| Fischerei . . . . .                            | 1102 |
| Forstwesen . . . . .                           | 1103 |
| Umwelt . . . . .                               | 1104 |
| 20 ENERGIE . . . . .                           | 1109 |
| Entscheidende Analysemethoden . . . . .        | 1110 |
| Grundprinzipien . . . . .                      | 1112 |
| Grundkomponenten . . . . .                     | 1118 |
| Grundlegende Verfahren . . . . .               | 1122 |
| Dokumentation und Validierung . . . . .        | 1126 |
| 21 MINERALISCHE BRENNSTOFFE . . . . .          | 1127 |
| Entscheidende Analysemethoden . . . . .        | 1127 |
| Grundprinzipien . . . . .                      | 1128 |
| Grundkomponenten . . . . .                     | 1130 |
| Grundlegende Verfahren . . . . .               | 1130 |
| Dokumentation und Validierung . . . . .        | 1131 |
| 22 NICHT-ENERGETISCHE MINERALIEN . . . . .     | 1133 |
| Entscheidende Analysemethoden . . . . .        | 1134 |
| Grundprinzipien . . . . .                      | 1139 |
| Grundkomponenten . . . . .                     | 1149 |
| Grundlegende Verfahren . . . . .               | 1151 |

|    |   |      |
|----|---|------|
| 23 | TECHNOLOGIE . . . . .   | 1157 |
|    | Entscheidende Analysemethoden . . . . .                                   | 1157 |
|    | Grundprinzipien . . . . .   | 1161 |
|    | Grundkomponenten . . . . .  | 1162 |
|    | Dokumentation und Validierung . . . . .                                   | 1162 |
|    | <b>Teil III: Analyse der Prognose-Instrumente: Weitere Weltmodelle</b>    |      |
| 24 | EINLEITUNG . . . . .  | 1165 |
|    | Belastbarkeit . . . . .   | 1167 |
|    | Stabilität und Vielfalt . . . . .   | 1169 |
|    | Ökologische Puffer . . . . .  | 1170 |
| 25 | DIE MODELLE WORLD 2 und 3 . . . . .                                       | 1171 |
|    | Die Modelle und ihre Grenzen . . . . .                                    | 1172 |
|    | Methode . . . . .   | 1174 |
|    | Struktur . . . . .  | 1177 |
|    | Schlußfolgerungen . . . . .   | 1179 |
|    | Dokumentation . . . . .   | 1183 |
|    | Anmerkungen . . . . .   | 1183 |
| 26 | DAS WELTMODELL VON MESAROVIC-PESTEL (WIM) . . . . .                       | 1185 |
|    | Methode . . . . .   | 1186 |
|    | Relevanz . . . . .  | 1190 |
|    | Struktur . . . . .  | 1192 |
|    | Schlußfolgerungen . . . . .   | 1196 |
|    | Überprüfung und Validierung . . . . .                                     | 1201 |
|    | Dokumentation . . . . .   | 1203 |
|    | Anmerkungen . . . . .   | 1203 |
| 27 | MOIRA: MODELL INTERNATIONALER RELATIONEN<br>DER AGRARWIRTSCHAFT . . . . . | 1205 |
|    | Methode . . . . .   | 1206 |
|    | Relevanz . . . . .  | 1208 |
|    | Struktur . . . . .  | 1209 |
|    | Überprüfung und Validierung . . . . .                                     | 1215 |
|    | Annahmen und Schlußfolgerungen . . . . .                                  | 1216 |
|    | Dokumentation . . . . .   | 1219 |
|    | Anmerkungen . . . . .   | 1221 |
| 28 | DAS LATEINAMERIKANISCHE WELTMODELL . . . . .                              | 1223 |
|    | Methode . . . . .   | 1224 |



|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| Relevanz . . . . .                  | 1226 |
| Struktur . . . . .                  | 1228 |
| Prüfung . . . . .                   | 1234 |
| Schlußfolgerungen . . . . .         | 1236 |
| Dokumentation . . . . .             | 1243 |
| Anmerkungen . . . . .               | 1244 |
| 29 DAS WELTMODELL DER UNO . . . . . | 1245 |
| Methode . . . . .                   | 1245 |
| Relevanz . . . . .                  | 1247 |
| Struktur . . . . .                  | 1248 |
| Prüfläufe . . . . .                 | 1252 |
| Schlußfolgerungen . . . . .         | 1254 |
| Dokumentation . . . . .             | 1257 |
| Anmerkungen . . . . .               | 1257 |

#### Teil IV: Vergleich der Ergebnisse

|   |      |
|---|------|
| 30 VORWORT ZUM VERGLEICH DER MODELLE . . . . .  | 1261 |
| 31 DIE VERGLEICHE . . . . .   | 1263 |
| Vergleich der integrierten Weltmodelle . . . . .  | 1263 |
| Struktur . . . . .  | 1264 |
| Vergleich des Weltmodells der Regierung mit dem Modell<br>World 3 . . . . .                 | 1269 |
| Vergleich zwischen dem Weltmodell der Regierung und dem<br>World Integrated Model . . . . . | 1280 |
| Schlußfolgerungen . . . . .   | 1293 |

#### Anhänge

|  |      |
|--|------|
| A Lehren aus der Vergangenheit . . . . .   | 1297 |
| B Kritik der Berater an der Studie . . . . .   | 1353 |
| C Berichte der US-Botschaften über Forstwesen und landwirtschaft-<br>liche Entwicklungen . . . . . | 1373 |
| D Umrechnungsfaktoren zur Umrechnung in metrische Maße . . . . .                                   | 1409 |
| Verzeichnis der Tabellen . . . . .   | 1421 |
| Verzeichnis der Textfiguren . . . . .  | 1432 |
| Verzeichnis der Karten . . . . .   | 1438 |

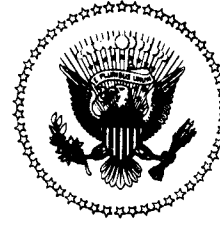


---

**ERSTER BAND  
DER SCHRITT  
INS 21. JAHRHUNDERT**

Zusammenfassung





## Begleitschreiben

An den Präsidenten

Sir: In Ihrer Botschaft zur Umweltproblematik an den Kongreß vom 23. Mai 1977 forderten Sie das Council on Environmental Quality und das Außenministerium auf, in Zusammenarbeit mit anderen Bundesbehörden, die »voraussichtlichen Veränderungen der Bevölkerung, der natürlichen Ressourcen und der Umwelt auf der Erde bis zum Ende dieses Jahrhunderts« zu untersuchen. Dieses Unterfangen sollte »als Grundlage für unsere längerfristige Planung dienen«.

Die Anstrengungen, die wir daraufhin unternahmen, um Prognosen über gegenwärtige Entwicklungstrends zu erstellen und eine Planungsgrundlage zu liefern, sind jetzt abgeschlossen, und wir freuen uns, Ihnen unseren Bericht heute vorlegen zu können. Er enthält Prognosen der US-Regierungsbehörden darüber, was mit der Weltbevölkerung, den Ressourcen und der Umwelt geschehen wird, wenn sich an den Grundlagen der heutigen Politik nichts ändert.

Die Schlußfolgerungen, zu denen wir gelangt sind und die auf den folgenden Seiten zusammengefaßt werden, sind beunruhigend. Sie deuten für die Zeit bis zum Jahre 2000 auf ein Potential globaler Probleme von alarmierendem Ausmaß. Der Druck auf Umwelt und Ressourcen sowie der Bevölkerungsdruck verstärken sich und werden die Qualität menschlichen Lebens auf diesem Planeten zunehmend beeinflussen. Die Belastungen sind schon heute so stark, daß ihretwegen vielen Millionen Menschen die Befriedigung ihrer Grundbedürf-

nisse nach Nahrungsmitteln, Wohnraum, Gesundheit und Arbeit und jede Hoffnung auf eine Besserung versagt sind. Gleichzeitig nimmt die Belastbarkeit der Erde – die Fähigkeit biologischer Systeme, Ressourcen für die Bedürfnisse der Menschen zur Verfügung zu stellen – immer mehr ab. Die sich in der vorliegenden Studie widerspiegelnden Trends deuten nachdrücklich auf einen zunehmenden Abbau und eine Verarmung der natürlichen Ressourcenbasis auf der Erde hin.

Wenn die Trends verändert und die Probleme verringert werden sollen, werden weltweit mutige und entschlossene neue Initiativen erforderlich sein, um die Bedürfnisse der Menschen zu befriedigen, und gleichzeitig muß die Fähigkeit der Erde, Leben zu ermöglichen, geschützt und wiederhergestellt werden. Grundlegende natürliche Ressourcen – Agrarland, Fischgründe, Wälder, mineralische Rohstoffe, Energie, Luft und Wasser – müssen erhalten und der Umgang mit ihnen verbessert werden. Eine weltweite Veränderung der Politik ist erforderlich, bevor sich die Probleme weiter verschlimmern und die Möglichkeiten für wirkungsvolles Handeln immer stärker eingeschränkt werden.

An zahlreichen Punkten hat man begonnen, sich mit den Ressourcen-, Umwelt- und Bevölkerungsproblemen auseinanderzusetzen. In der vorliegenden Studie werden diese Initiativen nur gestreift. Das erhöhte internationale Interesse spiegelt sich in den »Mammutkonferenzen«, die die Vereinten Nationen im Lauf des letzten Jahrzehnts einberufen haben: über Umwelt (1972), Bevölkerung (1974), Nahrungsmittel (1974), Siedlungsprobleme (1976), Wasser (1977), Wüstenausbreitung (1977), Wirtschaft und Technologie im Verhältnis zur Entwicklung (1979) und über neue und erneuerbare Energieressourcen, die für 1981 in Nairobi geplant ist. Die USA haben sich an diesen Konferenzen aktiv beteiligt, haben Hilfsaktionen angeregt und unterstützt, von denen jetzt viele durchgeführt werden. Auch bilateral arbeiten wir mit anderen Nationen zusammen. Die Problematik des Bevölkerungswachstums, der natürlichen Ressourcen und der Umwelt wird in unseren Entwicklungshilfeprogrammen immer stärker berücksichtigt, und mit unseren direkten Nachbarn kooperieren wir bei

gemeinsamen Problemen, die von der Beseitigung der Luft- und Wasserverschmutzung bis zur Bodenerhaltung und Entwicklung neuer Saatsorten reichen. Viele Nationen auf der ganzen Welt ergreifen neue Maßnahmen – zur Aufforstung abgeholzter Waldgebiete, zur Energieeinsparung, zur Erweiterung des Zugangs zu Mitteln der Familienplanung, zur Verwendung natürlicher Schädlingsbekämpfungsmittel und ausgewählter Pestizide anstelle der destruktiven Anwendung von Chemikalien.

Angesichts der Dringlichkeit, Reichweite und Komplexität der vor uns liegenden Herausforderungen bleiben die jetzt auf der ganzen Welt in Gang gekommenen Anstrengungen allerdings weit hinter dem zurück, was erforderlich ist. Es muß eine neue Ära der globalen Zusammenarbeit und der gegenseitigen Verpflichtung beginnen, wie sie in der Geschichte ohne Beispiel ist.

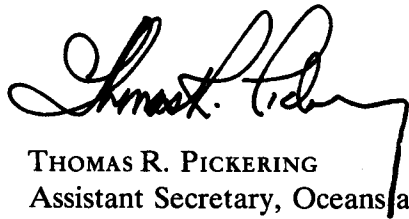
Die notwendigen Veränderungen übersteigen die Möglichkeiten jeder einzelnen Nation. Unsere Nation kann jedoch wichtige und exemplarische Schritte tun. Wegen unserer Vorrangstellung als größter Produzent und Verbraucher von Nahrungsmitteln und Energie sind unsere Bemühungen um die Erhaltung von Böden, Ackerland und Energieressourcen von globaler wie von nationaler Bedeutung. Wir können die Verschmutzung der eigenen Umwelt vermeiden und müssen Sorge tragen, die Umwelt global nicht zu beeinträchtigen.

Über unsere Grenzen hinweg können wir unsere Zusammenarbeit sowohl mit entwickelten als auch mit Entwicklungsländern im Geiste der Großzügigkeit und Gerechtigkeit ausbauen. Hunderte von Millionen Menschen auf der Erde leben heute unter Verhältnissen äußerster Armut. Menschen, die am Rande des Existenzminimums stehen, müssen sich Ackerland, Weidegründe und Brennstoffe nehmen, wo sie sie finden, ohne Rücksicht auf die Auswirkungen für die Ressourcen der Erde. Eine erträgliche Wirtschaftsentwicklung in Verbindung mit Umweltschutz, Ressourcenerhaltung und Familienplanung ist heute von entscheidender Bedeutung. Ebenso wichtig ist ein besseres Verständnis und ein wirkungsvolles Handeln angesichts globaler Probleme wie etwa der Anreicherung der Atmosphäre mit Kohlen-

dioxyd oder des drohenden Verlusts an Tier- und Pflanzenarten in großem Maßstab.

Um sich den in der vorliegenden Studie beschriebenen Herausforderungen gewachsen zu zeigen, bedarf unsere Bundesregierung schließlich auch einer sehr stark erweiterten Kapazität, langfristige Trends zu prognostizieren und zu analysieren. Die Studie macht die Notwendigkeit einer Verbesserung der heute vorhandenen Grundlagen für ein langfristiges Planen sehr deutlich. Auf diesen Grundlagen beruhen Entscheidungen, von denen das künftige Wohlergehen unserer Nation abhängt.

Wir möchten dem Leiter von *Global 2000*, Dr. Gerald O. Barney, und seinem Team unseren Dank und unsere Bewunderung aussprechen. Ihre Sorgfalt, ihre Hingabe und das Geschick, mit dem sie eine Vielzahl von Beiträgern dazu bewegten, ihr bestes zu geben, wissen wir zu würdigen. Besonderer Dank gilt auch all jenen vom Council on Environmental Quality und vom Außenministerium, die zum engen Kreis der Mitarbeiter bei der Untersuchung gehörten, und den elf anderen Behörden, die in reichem Maße zu ihr beitrugen.\* Ohne das von den Experten dieser Behörden zur Verfügung gestellte detaillierte Wissen wäre die vorliegende Studie nicht möglich gewesen.



THOMAS R. PICKERING  
Assistant Secretary, Oceans and  
International Environmental  
and Scientific Affairs,  
Außenministerium

Hochachtungsvoll



GUS SPETH  
Vorsitzender des  
Council on Environmental  
Quality

\* Folgende Bundesbehörden arbeiteten bei diesem Projekt mit uns zusammen: die Ministerien für Landwirtschaft, Energie und Inneres, die Agency for International Development, die Central Intelligence Agency, die Environmental Protection Agency, die Federal Emergency Management Agency, die National Aeronautics and Space Administration, die National Science Foundation, die National Oceanic and Atmospheric Administration und das Office of Science and Technology Policy.



## Vorwort

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.

Diese Direktive gab Präsident Carter in seiner Botschaft zur Umweltproblematik an den Kongreß vom 23. Mai 1977. Sie bezeichnete den Beginn einer dreijährigen Arbeit zur Ermittlung der langfristigen Folgen heutiger Entwicklungstrends auf den Gebieten der Bevölkerung, der natürlichen Ressourcen und der Umwelt und zur Einschätzung der Grundlagen für langfristige Planungen, über die die Regierung verfügt.

Ein Regierungsinteresse an der Entwicklungsrichtung von Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt ist nicht neu. Die Untersuchung dieser Probleme durch Kommissionen und Planungsausschüsse der Bundesregierung reicht zumindest bis in die Zeit vor 70 Jahren zurück.<sup>1</sup> Die früheren Studien neigten allerdings dazu, jedes einzelne Problem ohne Bezug zu den übrigen zu betrachten. Sie beschränkten ihre Untersuchungen auf die Grenzen unserer Nation und auf die nahe Zukunft und begnügten sich mit einem relativ kleinen Einfluß auf die Politik.<sup>2</sup> Neu an den Studien jüngerer Datums ist das wachsende Bewußtsein der Interdependenz von Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt. *Global 2000* ist der erste Versuch der US-Regierung, alle drei Probleme aus einer langfristigen Globalperspektive zu betrachten, die deren Wechselbeziehungen in den Blick bekommt und versucht, sie in Beziehung zueinander zu setzen.

*Global 2000* gliedert sich in drei Bände. Die folgende Einführung bildet den ersten Band. Band II, der Technische Bericht, stellt die Untersuchung im Detail dar. Auf ihn wird in der Einführung ausgiebig verwiesen. Der dritte Band liefert die technische Dokumentation zu den Weltmodellen der Regierung.\*

\* Anm. d. Hrsg. Der dritte Band enthält Einzelheiten zur Funktionsweise der verwendeten Weltmodelle. In die deutsche Ausgabe von *Global 2000* wurde er nicht aufgenommen.

## Die wichtigsten Erkenntnisse und Schlußfolgerungen

Wenn sich die gegenwärtigen Entwicklungstrends fortsetzen, wird die Welt im Jahre 2000 noch überbevölkerter, verschmutzter, ökologisch noch weniger stabil und für Störungen anfälliger sein als die Welt, in der wir heute leben. Ein starker Bevölkerungsdruck, ein starker Druck auf Ressourcen und Umwelt lassen sich deutlich voraussehen. Trotz eines größeren materiellen Outputs werden die Menschen auf der Welt in vieler Hinsicht ärmer sein, als sie es heute sind.

Für Millionen und Abermillionen der Allerärmsten wird sich die Aussicht auf Nahrungsmittel und andere Lebensnotwendigkeiten nicht verbessern. Für viele von ihnen wird sie sich verschlechtern. Sofern es im Bereich der Technologie nicht zu revolutionären Fortschritten kommt, wird das Leben für die meisten Menschen auf der Welt im Jahre 2000 ungewisser sein als heute – es sei denn, die Nationen der Welt arbeiten entschlossen darauf hin, die gegenwärtigen Entwicklungstrends zu verändern.

So sieht im wesentlichen das Bild aus, das sich aus den in dieser Studie vorgelegten Prognosen der US-Regierung zu den wahrscheinlichen Veränderungen der Weltbevölkerung, der Ressourcen und der Umwelt bis zum Ende dieses Jahrhunderts ergibt. Sie machen keine Voraussagen darüber, was geschehen wird. Sie schildern vielmehr Verhältnisse, die sich wahrscheinlich einstellen würden, wenn es nicht zu politischen, institutionellen oder entscheidenden technischen Wandlungen kommt und wenn es keine Kriege oder andere tiefgreifenden Störungen gibt. Ein genaueres Wissen um die gegenwärtigen Entwicklungstrends könnte jedoch Wandlungen einleiten, die diese Trends und das prognostizierte Ergebnis verändern.

## Die wichtigsten Erkenntnisse

Das rapide Wachstum der Weltbevölkerung wird sich bis zum Jahre 2000 nur unwesentlich verlangsamen. Die Weltbevölkerung wird von 4 Mrd. im Jahre 1975 auf 6,35 Mrd. im Jahre 2000 anwachsen, eine Zunahme von mehr als 50%. Die jährliche Wachstumsrate wird nur geringfügig von 1,8 auf 1,7% zurückgehen. In absoluten Zahlen wird die Bevölkerung im Jahre 2000 schneller zunehmen als heute, nämlich um 100 Mill. Menschen jährlich, im Vergleich zu 75 Mill. im Jahre 1975. 90% dieses Wachstums fällt auf die ärmsten Länder der Erde.

Während das Wirtschaftswachstum der unterentwickelten Länder (UL) voraussichtlich größer ist als das der Industrienationen, bleibt das Bruttosozialprodukt pro Kopf in den meisten UL niedrig. Das durchschnittliche Bruttosozialprodukt pro Kopf wird voraussichtlich in einigen UL deutlich ansteigen (besonders in Lateinamerika), in den großen bevölkerungsreichen Nationen Südasien bleibt es jedoch unter \$ 200 jährlich (in Dollarwerten von 1975). Die schon bestehende tiefe Kluft zwischen reichen und armen Nationen wird sich weiter vertiefen.

Die Nahrungsmittelproduktion auf der Erde wird sich den Prognosen zufolge in den 30 Jahren zwischen 1970 und 2000 um 90% steigern. Das bedeutet eine globale Pro-Kopf-Zunahme für den gleichen Zeitraum von weniger als 15%. Der Hauptteil dieser Zunahme fällt an Länder, die schon einen relativ hohen Pro-Kopf-Verbrauch an Nahrungsmitteln aufweisen. Dagegen wird sich der Pro-Kopf-Verbrauch in Südasien, im Mittleren Osten und in den UL Afrikas kaum erhöhen oder sogar unter das unzureichende Niveau von heute sinken. In der gleichen Zeit werden sich die Realpreise für Nahrungsmittel voraussichtlich verdoppeln.

Das anbaufähige Land wird sich bis zum Jahr 2000 nur um 4% vergrößern, so daß die Nahrungsmittelsteigerungen hauptsächlich über höhere Erträge erreicht werden müssen. Die meisten Faktoren, die

heute zur Erzielung höherer Erträge beisteuern – Düngemittel, Pestizide, Energie zur Bewässerung und Brennstoff für Maschinen – sind stark abhängig von Erdöl und Erdgas.

In den 90er Jahren wird die Ölproduktion der Erde – auch bei rapide steigenden Rohölpreisen – den geologischen Schätzungen zufolge ihre maximale Förderleistung erreichen. Die Studie geht davon aus, daß die reichen Industrienationen in der Lage sein werden, sich genug Öl und andere wirtschaftliche Energiequellen zu sichern, um während der 90er Jahre ihren wachsenden Bedarf zu decken. Wegen der erwarteten Preisanstiege werden die weniger entwickelten Länder auf zunehmende Schwierigkeiten bei der Deckung ihres Energiebedarfs stoßen. Für jenes Viertel der Menschheit, das primär vom Holz als Brennstoff abhängig ist, ergeben sich niederdrückende Aussichten. Noch vor der Jahrhundertwende wird der Bedarf an Brennholz die verfügbaren Vorräte um 25% übersteigen.

Die nicht-regenerierbaren Brennstoffe auf der Welt – Kohle, Erdöl, Erdgas, Ölschiefer, Teersand und Uran – reichen theoretisch zwar noch für Jahrhunderte, aber sie sind nicht gleichmäßig verteilt, sie werfen schwerwiegende ökonomische und Umweltprobleme auf, und es bestehen starke Unterschiede, was ihre Nutzbarkeit und Abbaufähigkeit angeht.

Sonstige mineralische Rohstoffe scheinen im großen und ganzen ausreichend, um den voraussichtlichen Bedarf bis über das Jahr 2000 hinaus zu decken, aber die Erschließung weiterer Vorkommen und zusätzliche Investitionen werden erforderlich sein, um die Reserven zu erhalten. Außerdem werden die Produktionskosten mit den Energiepreisen steigen, so daß einige Mineralienressourcen unrentabel werden können. Jenes Viertel der Weltbevölkerung, das in den Industrienationen lebt, wird weiterhin drei Viertel der Weltproduktion an mineralischen Rohstoffen verbrauchen.

Regionale Wasserknappheit wird zu einem immer ernsteren Problem. In der Zeit zwischen 1970 und 2000 wird allein schon das Bevölkerungswachstum nahezu auf der halben Erde zu einer Verdoppelung des Wasserbedarfs führen. Noch größere Steigerungen wären

erforderlich, um den Lebensstandard zu erhöhen. In vielen UL wird die Wasserversorgung infolge der starken Abholzung von Wäldern um das Jahr 2000 immer unberechenbarer. Die Erschließung neuer Möglichkeiten zur Wasserversorgung wird praktisch überall immer teurer.

Während der nächsten 20 Jahre werden auch weiterhin große Waldflächen auf der Erde verschwinden, da die Nachfrage nach Holzprodukten und Brennholz zunimmt. Die Nutzholzvorräte gehen voraussichtlich um 50% pro Kopf zurück. Die Wälder auf der Erde verschwinden heute mit einer Geschwindigkeit von 18-20 Mill. Hektar jährlich (ein Gebiet von der halben Größe Kaliforniens), wobei die größten Verluste in den tropischen Regenwäldern Afrikas, Asiens und Südamerikas zu verzeichnen sind. Die Prognosen deuten darauf hin, daß um das Jahr 2000 etwa 40% der heute noch vorhandenen Waldecke in den UL verschwunden sein wird.

Infolge von Erosion, Verlust an organischen Stoffen, Wüstenausbreitung, Versalzung, Alkalisierung und Versumpfung wird es weltweit zu einer ernsthaften Verschlechterung der landwirtschaftlichen Nutzflächen kommen. Schon jetzt verödet in jedem Jahr Feld- und Weideland etwa von der Ausdehnung des US-Bundesstaates Maine, und die Ausbreitung wüstenähnlicher Bodenverhältnisse beschleunigt sich wahrscheinlich noch.

Die Konzentration von Kohlendioxyd und ozonabbauenden Chemikalien in der Atmosphäre wird voraussichtlich in einem solchen Maße zunehmen, daß sich das Klima auf der Erde und die obere Atmosphäre bis zum Jahre 2050 entscheidend verändert. Saurer Regen infolge gesteigerter Verwendung fossiler Brennstoffe (vor allem Kohle) bedroht Seen, Böden und Ernten. Radioaktive und andere gefährliche Stoffe werfen in einer zunehmenden Zahl von Ländern Gesundheits- und Sicherheitsprobleme auf.

Die Ausrottung von Pflanzen- und Tierarten wird dramatisch zunehmen. Hunderttausende von Arten – vielleicht 20% aller Arten auf der Erde – werden unwiederbringlich verloren gehen, wenn ihre Lebensräume, vor allem in den tropischen Wäldern, zerstört werden.

Die oben kurz umrissenen Prognosen der US-Regierung stellen möglicherweise sogar eine Untertreibung der anstehenden Probleme dar. Die zur Durchführung der Studie verfügbaren Methoden hatten bestimmte Lücken und Inkonsistenzen zur Folge, die eine eher optimistische Sicht der Dinge förderten. So gehen z. B. die meisten Einzelprognosen für die verschiedenen untersuchten Bereiche – Nahrungsmittel, mineralische Rohstoffe, Energie usw. – davon aus, daß innerhalb dieser Bereiche genügend Kapital, Energie, Wasser und Land zur Deckung des jeweiligen Bedarfs vorhanden sind – ohne Rücksicht auf den widerstreitenden Bedarf in den übrigen Bereichen. Konsistentere, besser integrierte Prognosen würden ein noch eindringlicheres Bild von den wachsenden Belastungen ergeben, denen die Welt an der Schwelle zum 21. Jahrhundert ausgesetzt ist.

### **Schlußfolgerungen**

Bei den gegenwärtigen und prognostizierten Wachstumsraten würde die Weltbevölkerung um das Jahr 2030 die 10 Mrd. und gegen Ende des 21. Jahrhunderts die 30 Mrd. erreichen. Diese Zahlen entsprechen ziemlich genau den Schätzungen der amerikanischen National Academy of Sciences in bezug auf die äußerste Belastbarkeit der gesamten Erde. Schon heute haben die Bevölkerungen in Afrika südlich der Sahara und im asiatischen Himalaya die Belastbarkeit ihrer unmittelbaren Lebensräume überschritten, was die Möglichkeiten des Landes, das Leben der auf ihm wohnenden Menschen zu sichern, zunehmend einschränkt. Die daraus resultierende Armut und der schlechte Gesundheitszustand haben die Bemühungen um Geburtenkontrolle zusätzlich erschwert. Wenn dieser Zirkel eng miteinander verknüpfter Probleme nicht bald aufgebrochen wird, dann wird sich das Bevölkerungswachstum in diesen Gebieten leider aus anderen Gründen als dem Rückgang der Geburtenraten verlangsamen. Hunger und Krankheit werden das Leben von mehr Babys und Kleinkindern fordern, und

eine größere Zahl der Überlebenden wird infolge von Unterernährung in der Kindheit geistig und körperlich behindert sein.

Das Problem, die Belastbarkeit der Erde zu erhalten, und annehmbare Lebensmöglichkeiten für die Menschen, die sie bevölkern, zu erhalten, ist in der Tat riesig und stellt sich immer drängender. Es gibt jedoch Grund zur Hoffnung. Es muß betont werden, daß die Prognosen dieser Studie von der Annahme ausgehen, daß sich bis zum Ende dieses Jahrhunderts an der Politik der verschiedenen Nationen hinsichtlich der Bevölkerungsstabilisierung, der Ressourcenerhaltung und des Umweltschutzes nichts Wesentliches ändert. In Wirklichkeit aber beginnt sich hier ein Wandel abzuzeichnen. In manchen Gebieten werden Wälder nach der Abholzung wieder aufgeforstet. Einige Länder unternehmen Schritte zur Eindämmung der Bodenverluste und der Wüstenausdehnung. Das Interesse an Energieeinsparung nimmt zu, und man investiert große Summen zur Erforschung von Alternativen zur Abhängigkeit vom Erdöl. Langsam wächst das Verständnis für die Notwendigkeit von Familienplanung. Die Wasserversorgung wird verbessert, und Abfallbeseitigungssysteme werden errichtet. Hochtragreiches Saatgut steht in großem Umfang zur Verfügung und Saatgutbanken werden ausgebaut. Bestimmte unberührte Gebiete mit ihren genetischen Ressourcen werden unter Schutz gestellt. Natürliche Schädlingsbekämpfungsmittel und ausgewählte Pestizide treten an die Stelle der langlebigen Pestizide mit ihrer zerstörerischen Wirkung.

So ermutigend diese Entwicklungen auch sind – angesichts der globalen Herausforderungen, die diese Studie umreißt, reichen sie bei weitem nicht aus. Mutige und entschlossene neue Initiativen sind erforderlich, wenn die zunehmende Armut, die Vermehrung menschlichen Leidens, wenn Umweltzerstörung und internationale Spannungen und Konflikte vermieden werden sollen. Diese Probleme sind unauflöslich mit den komplexesten und dringendsten Problemen unserer Welt verknüpft – Armut, Ungerechtigkeit und gesellschaftliche Konflikte. Neue und phantasievolle Ideen – und die Bereitschaft, sie in die Tat umzusetzen – sind heute wichtiger als alles andere.

Die erforderlichen Veränderungen gehen weit über die Möglichkei-



ten und Verantwortlichkeiten dieser oder jener einzelnen Nation hinaus. Es muß eine neue Ära der Zusammenarbeit und der gegenseitigen Verpflichtung beginnen. Aber es gibt Möglichkeiten – und gute Gründe – dafür, daß die USA unter den verschiedenen Nationen hierbei die Führung übernehmen. Dieses Land muß der genauen Überprüfung seiner Außen- und Innenpolitik im Hinblick auf die Probleme der Bevölkerung, der Ressourcen und der Umwelt eine hohe Priorität einräumen. Die Vereinigten Staaten, die stärkste Wirtschaftsmacht der Erde, können davon ausgehen, daß ihre Politik einen bedeutenden Einfluß auf die weltweiten Entwicklungstrends hat. Eine ebenso hohe Priorität müssen die USA der großzügigen und gerechten Zusammenarbeit mit anderen Nationen – vor allem auf den Gebieten des Handels, der Investitionspolitik und der Entwicklungshilfe – einräumen, wo es um die Suche nach Lösungen für die zahlreichen Probleme geht, die unsere nationalen Grenzen übersteigen. Es gibt viele noch ungenutzte Möglichkeiten, mit anderen Nationen bei der Linderung von Armut und Hunger, bei der Stabilisierung der Bevölkerung und der Steigerung der Produktivität von Wirtschaft und Umwelt zu kooperieren. Eine weitergehende Zusammenarbeit zwischen den Nationen ist auch erforderlich zur Stärkung der internationalen Abmachungen über den Schutz und die Nutzung des »globalen Allgemeinbesitzes« – der Ozeane und der Atmosphäre.

Wollen sich die USA den in dieser Studie beschriebenen Herausforderungen gewachsen zeigen, so müssen sie ihre Fähigkeit, neu entstehende Probleme zu erkennen, verbessern und neuartige Reaktionen ins Auge fassen. Bei der Verwendung und Auswertung der heutigen Möglichkeiten der US-Regierung für langfristige Globalanalysen stieß die vorliegende Studie auf schwerwiegende Inkonsistenzen bei den Methoden und Voraussetzungen, von denen die verschiedenen Bundesbehörden bei ihren Prognosen ausgingen. Die Studie selbst tat einen ersten Schritt in Richtung auf eine Beseitigung dieser Unzulänglichkeiten. Sie stellt den ersten Versuch der Regierung dar, eine integrierte Reihe von Bevölkerungs-, Ressourcen- und Umweltprognosen zu erstellen, und sie hat die konsistenteste Reihe von Global-

prognosen hervorgebracht, die bisher von US-Behörden erzielt worden sind. Gleichwohl enthalten die Prognosen noch immer schwerwiegende Lücken und innere Widersprüche, die korrigiert werden müssen, wenn die Analyse-Möglichkeiten der US-Regierung verbessert werden sollen. Man kommt nicht umhin festzustellen, daß die Bundesbehörden heute nicht immer in der Lage sind, Prognosen von der Qualität zu liefern, wie sie für die Entscheidungen einer langfristigen Politik erforderlich sind.

Hierzu trägt in einigen Fällen zwar auch die Beschränktheit der Informationsgrundlage bei – das Hauptproblem aber ist ein Mangel an Koordination. Die US-Regierung benötigt eine Instanz zur kontinuierlichen Überprüfung der Vorannahmen und Methoden, von denen die Bundesbehörden bei ihren Prognosemodellen ausgehen, und um zu gewährleisten, daß die Modelle der Behörden einwandfrei, konsistent und belegt sind. Die verbesserten Analysen, die sich so erzielen ließen, würden nicht nur ein klareres Bild der auftauchenden Probleme und Möglichkeiten bieten, sie würden auch eine bessere Handhabe für die Einschätzung alternativer Reaktionen und eine bessere Grundlage für Entscheidungen von weltweiter Bedeutung liefern, die der Präsident, der Kongreß und die Bundesregierung insgesamt treffen müssen.

Mit ihren Beschränkungen und groben Annäherungswerten sollte man in der vorliegenden Studie nicht mehr sehen als einen tastenden Versuch, die Zukunft zu erkunden. Gleichwohl werden ihre Erkenntnisse von ähnlichen Ergebnissen anderer Globalstudien aus jüngerer Zeit, die bei der Erarbeitung der vorliegenden Studie berücksichtigt wurden, bestätigt. All diese Studien stimmen im großen und ganzen darin überein, wo die Probleme liegen und welche Bedrohungen sie für das künftige Wohlergehen der Menschheit darstellen. Die vorliegenden Informationen lassen keinen Zweifel darüber, daß die Welt – und auch unser Land – in den unmittelbar bevorstehenden Jahrzehnten mit ungeheuer dringlichen Problemen von großer Komplexität zu kämpfen haben wird. Prompte und mutige Wandlungen in der Politik auf der ganzen Welt sind erforderlich, um diese Probleme zu umgehen oder zu reduzieren, bevor sie sich nicht mehr bewältigen lassen. Wirkungsvol-

les Handeln erfordert lange Anlaufzeiten. Zögert man die Entscheidungen so lange hinaus, bis sich die Probleme verschlimmert haben, so wird sich der Spielraum für wirkungsvolles Handeln drastisch verringern.

## Zusammenfassung

Die Direktive des Präsidenten, die die vorliegende Studie veranlaßte, forderte eine »Untersuchung über die voraussichtlichen Veränderungen der Bevölkerung, der natürlichen Ressourcen und der Umwelt auf der Erde bis zum Ende dieses Jahrhunderts« und deutete an, daß die Studie insgesamt »als Grundlage für unsere längerfristige Planung dienen« sollte.<sup>3</sup> In den Erkenntnissen der vorliegenden Studie zeichnen sich Probleme ab, auf die die Aufmerksamkeit der ganzen Welt gelenkt werden muß. Weil aber alle Untersuchungsberichte schließlich veralten und an Nutzen verlieren, können die Ergebnisse dieser Studie allein nicht die Planungsgrundlage liefern, die in der Direktive gefordert worden war. Die notwendige Grundlage für langfristige Planungen liefern nicht Untersuchungsergebnisse – eine solche Basis bilden vielmehr erst die institutionellen Möglichkeiten der Regierung, die Erarbeitung von Untersuchungen und Analysen kontinuierlich zu gewährleisten, und dazu gehören: geschultes Personal, Daten und analytische Modelle. Um die in der Direktive des Präsidenten genannten Ziele zu erreichen, richtete *Global 2000* deshalb das Augenmerk nicht nur auf die voraussichtlichen Veränderungen der Bevölkerung, der natürlichen Ressourcen und der Umwelt, sondern zielte – durch den Gang der Untersuchung selbst – auch darauf, die Möglichkeiten der Regierung zu längerfristiger Planung und Analyse abzuklären und zu stärken.<sup>4</sup>

### Der Aufbau der Untersuchung

Das Vorgehen von *Global 2000* sollte darin bestehen, Trendprognosen zu entwickeln und dabei in möglichst großem Umfang die langfristigen Globaldaten und -modelle zu verwenden, die auch normalerweise von den Bundesbehörden benutzt werden. Vorgesehen war auch eine genaue Analyse der Möglichkeiten der Regierung, Weltmodelle zu entwerfen, und ein Vergleich der Erkenntnisse der Regierungsstudie mit anderen Globalanalysen.

Ein Ausschuß unter dem gemeinsamen Vorsitz des Council on Environmental Quality und des Außenministeriums gemeinsam mit einem Team ausgewählter Koordinatoren bei den einzelnen Behörden wirkte dabei mit, die Experten der Behörden sowie ihre Daten und analytischen Modelle zu ermitteln. Eine Reihe amerikanischer Bürger außerhalb der Regierung und einige Leute aus anderen

Ländern berieten mit über die Struktur der Untersuchung. Die Experten der Behörden trafen sich von Zeit zu Zeit mit einigen dieser Berater, um Methoden zur Koordinierung der Daten, der Modelle und der jeweiligen Vorannahmen zu erarbeiten.

Im großen und ganzen verfügen die Bundesbehörden über beeindruckende Möglichkeiten, langfristige Analysen zu den globalen Entwicklungstrends in den Bereichen Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt zu erstellen. Einige Behörden verfügen über eine ausführliche, sehr detaillierte Datenbasis und sehr sorgfältig ausgearbeitete Modelle für Einzelbereiche. Insgesamt gesehen stellen diese Bereichsmodelle und -daten der Behörden heute die Grundlage der Nation für langfristige Planungen und Analysen dar.<sup>5</sup>

Zur Zeit sind die Möglichkeiten der Regierung zu langfristigen Globalanalysen vor allem insofern beschränkt, als die Modelle für die verschiedenen Bereiche nicht so angelegt sind, daß sie sich in einen konsistenten, Wechselwirkungen berücksichtigenden Zusammenhang stellen ließen. Die Modelle der verschiedenen Bereiche wurden zu verschiedenen Zeiten, mit unterschiedlichen Methoden und unterschiedlichen Zielsetzungen geschaffen. Man hat sich wenig Gedanken darüber gemacht, wie die verschiedenen Bereichsmodelle – und die Institutionen, von denen sie ein Teil sind – miteinander in Beziehung gesetzt werden können, um ein umfassendes, konsistentes Bild der Welt zu entwerfen. Infolgedessen haben sich die Bereichsmodelle der einzelnen Behörden bislang gegenseitig kaum direkt beeinflußt.<sup>6</sup>

Auf der Grundlage der gebräuchlichen Modelle der Regierung ließen sich die Einzelbereiche, die in der vorliegenden Studie behandelt werden sollten, nur in einen Zusammenhang bringen, indem die verschiedenen Prognosen nacheinander ausgearbeitet wurden, d. h. indem die Resultate einiger Prognosen als Eingabedaten für andere verwendet wurden. Da die Bevölkerungs- und Bruttosozialprodukt-(BSP)-Prognosen erforderlich waren, um die Nachfrage in den Modellen des Ressourcenbereichs abzuschätzen, wurden sie im Jahre 1977 als erste ausgearbeitet, Ende 1977 und Anfang 1978 folgten dann die Ressourcen-Prognosen. Sämtliche Prognosen wurden wiederum mit den Umweltprognosen verknüpft, die in den Jahren 1978 und 1979 erstellt wurden.<sup>7</sup>

*Global 2000* entwickelte seine Prognosen so, daß Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Bereichen gefördert, die innere Konsistenz verbessert und ganz allgemein die Weltmodelle der Regierung gestärkt wurden. Dennoch war das Bemühen um eine Harmonisierung und Integration der Prognosen nur zum Teil erfolgreich. Viele innere Widersprüche und Inkonsistenzen ergaben sich allein schon daraus, daß nacheinander erstellte Prognosen weniger integriert und »interaktiv« sind als Ereignisse in der Wirklichkeit oder als Prognosen, die sich mit einem verbesserten Modell erzielen ließen. Zwar gestattete das Nacheinander der

verschiedenen Prognosen ein bestimmtes Maß an Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Bereichen des jeweiligen Modells; den Einfluß, den alle Elemente – Bevölkerung, Ressourcen, Wirtschaftstätigkeit, Umwelt – aufeinander ausüben, ließ es jedoch unberücksichtigt. So gehen zum Beispiel die Nahrungsmittelprognosen der vorliegenden Studie davon aus, daß die Fangergebnisse der herkömmlichen Fischerei ebenso schnell zunehmen wie die Weltbevölkerung, wohingegen die Fischereiprognosen darauf hinweisen, daß sich die Erträge nicht nennenswert über das gegenwärtige Niveau hinaus steigern werden. Wenn es möglich gewesen wäre, die Fischerei- und die Nahrungsmittelprognose miteinander zu verknüpfen, dann hätte der zu erwartende Beitrag der Fischerei zur Deckung des Weltnahrungsmittelbedarfs in den Nahrungsmittelprognosen einen realistischen Niederschlag finden können. Diese und andere Inkonsistenzen werden im Technischen Bericht ausführlich erörtert.<sup>8</sup>

Schwierigkeiten ergaben sich auch aus der mehrfachen Allokation von Ressourcen. Die meisten quantitativen Prognosen gehen einfach davon aus, daß sich der Bedarf an Ressourcen in dem von ihnen behandelten Bereich – der Bedarf an Kapital, Energie, Land, Wasser, mineralischen Rohstoffen – decken läßt. Da sich der Bedarf für jeden Bereich nicht klar bestimmen läßt, kann der Gesamtbedarf der verschiedenen Bereiche nicht errechnet und mit den Schätzungen über die zur Verfügung stehenden Ressourcen verglichen werden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieselben Ressourcen mehr als einem Sektor zugewiesen worden sind.<sup>9</sup>

Ebenso bedeutsam ist, daß einige der Prognosen, auf die sich die vorliegende Studie stützen mußte, implizit davon ausgehen, daß die Güter und Dienstleistungen, die in der Vergangenheit von Land, Luft und Wasser auf der Erde geliefert wurden, auch weiterhin in immer größeren Mengen verfügbar sein werden, ohne daß Erhaltungsprobleme und Kostensteigerungen auftreten. Die Prognosen von *Global 2000* lassen erhebliche Zweifel an der Gültigkeit dieser Annahme aufkommen.<sup>10</sup>

Insgesamt haben sich die Inkonsistenzen und das Fehlen von Verknüpfungen, die sich bei der Zugrundelegung der vorhandenen Globalmodelle der Regierung nicht umgehen ließen, in vieler Hinsicht auf die Prognosen der vorliegenden Studie ausgewirkt. Eine Prüfung der den Prognosen zugrunde liegenden Annahmen und Vergleiche mit anderen Globalprognosen deuten darauf hin, daß die meisten quantitativen Ergebnisse der Studie die Dringlichkeit der potentiellen Probleme, denen die Welt an der Schwelle zum 21. Jahrhundert gegenübersteht, eher untertreiben.<sup>11</sup>

Natürlich stellt sich die Frage, ob sich die Verhältnisse seit 1977 entscheidend geändert haben, als die frühesten Prognosen erstellt wurden. Die Antwort lautet: Nein. Die eingetretenen Veränderungen untermauern im allgemeinen die Prognosen und heben die erkannten Probleme nur noch deutlicher hervor. Die kurzen

Zusammenfassungen der einzelnen Prognosen (die im nächsten Kapitel beginnen) schließen jeweils mit Überlegungen, wie die Prognosen verändert werden müßten, wenn man sie heute erneut aufstellen würde.

*Global 2000* fußt auf drei zentralen Annahmen. Zunächst gehen die Projektionen davon aus, daß sich weltweit die Politik hinsichtlich der Bevölkerungsstabilisierung, der Erhaltung natürlicher Ressourcen und des Umweltschutzes nicht entscheidend verändert.\* Die Prognosen weisen also auf eine Zukunft, wie sie zu erwarten steht, wenn die Politik von heute ohne bedeutsame Veränderungen fortgeführt wird.

Die zweite zentrale Annahme betrifft die Auswirkungen der technologischen Entwicklungen und des Marktmechanismus. Die Studie geht davon aus, daß die technologische Entwicklung und die Übernahme von Technologien weiterhin schnell voranschreitet und daß das Entwicklungstempo aus dem Bemühen heraus, mit den in dieser Studie bezeichneten Problemen fertig zu werden, noch gesteigert wird. Die beteiligten Behörden wurden gebeten, von den technologischen Vorannahmen auszugehen, die sie auch sonst bei der Aufstellung langfristiger Globalprognosen verwenden. Im allgemeinen gehen die Behörden von einer Fortsetzung der schnellen technologischen Entwicklung aus und davon, daß sich kein ernsthafter gesellschaftlicher Widerstand gegen die Übernahme neuer technologischer Entwicklungen bildet. Bei der Agrartechnologie etwa geht man davon aus, daß sich die Ernteerträge weiterhin so rasch steigern wie in den letzten Jahrzehnten, die Phase der »Grünen Revolution« miteingeschlossen (Fig. 1). Die Prognosen gehen davon aus, daß es weder zu revolutionären Fortschritten – etwa der sofortigen Verfügbarkeit der Kernfusion zur Energieerzeugung auf breiter Ebene – noch zu katastrophalen Rückschlägen kommt – etwa dem Auftauchen neuer Gesundheitsrisiken aufgrund weit verbreiteter Verhütungsmittel oder dem Ausbruch einer Pflanzenkrankheit, die eine wichtige Getreidesorte in Mitleidenschaft zieht. Alle Prognosen gehen davon aus, daß der Preis über den Marktmechanismus die Nachfrage reduzieren wird, sobald Versorgungsengpässe auftreten.<sup>12</sup>

Drittens geht die Studie davon aus, daß es nicht zu größeren Störungen des internationalen Handels infolge von Kriegen, Störungen des internationalen Währungssystems oder politischen Konflikten kommt. Die Erkenntnisse der Studie weisen allerdings auf ein wachsendes Potential für internationale Konflikte und auf eine wachsende Belastung internationaler Finanzabmachungen hin. Sollte es zum Ausbruch eines Krieges oder einer bedeutenden Störung des Weltwäh-

\* Es gibt einige wichtige Ausnahmen von dieser Regel. So nehmen z. B. die Bevölkerungsprognosen Veränderungen in der Politik an, die dazu führen, daß der Zugang zu den Möglichkeiten der Familienplanung erheblich erleichtert wird. (Vgl. dazu Kap. 14 des Technischen Berichts.)

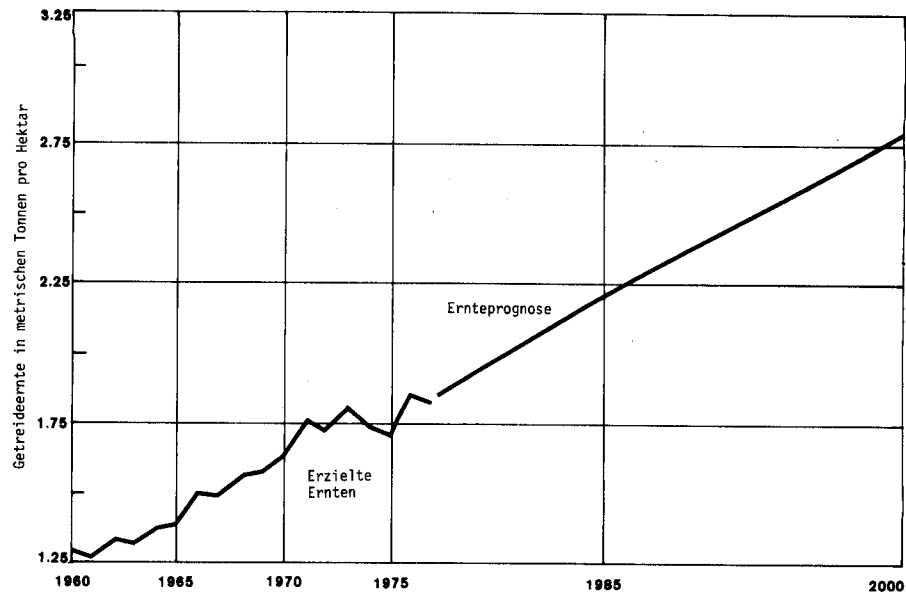


Fig. 1. Erzielte und prognostizierte Getreideernten, 1960-2000.

runnungssystemen kommen, so würde das die prognostizierten Entwicklungstrends in unvorhersehbarer Weise beeinflussen.<sup>13</sup>

Wegen der oben umrissenen Beschränkungen stellt die vorliegende Studie nicht die endgültige Untersuchung über die Bevölkerungs-, Ressourcen- und Umweltverhältnisse der Zukunft dar. Sie ist auch nicht als Prophezeiung gedacht. Die Studie stellt vielmehr die in sich konsistenteste und am stärksten integrierte Reihe von Globalprognosen dar, die die US-Regierung bisher hervorgebracht hat. Im übrigen werden ihre wichtigsten Erkenntnisse von einer Vielzahl nicht-amtlicher Globalstudien bestätigt, die auf stärker integrierten Modellen basieren und ähnliche Trends bis zum Jahr 2000 oder darüber hinaus prognostizieren.<sup>14</sup>

## Bevölkerung und Einkommen

Die Bevölkerungs- und Einkommensprognose bildeten den Ausgangspunkt der Untersuchung. Diese Prognosen wurden überall, wo es möglich war, bei den Ressourcenprognosen verwendet, um die Nachfrage abzuschätzen.



## Bevölkerung

Eine der wichtigsten Erkenntnisse von *Global 2000* besteht darin, daß es bis zum Jahre 2000 unter jeder der weitgefächerten Vorannahmen, die die Untersuchung berücksichtigt hat, zu einem enormen Anwachsen der Weltbevölkerung kommen wird. Bei einer Prognose auf der Basis eines mittleren Wachstums nimmt die Weltbevölkerung um 55% zu, von 4,1 Mrd. Menschen im Jahre 1975 auf 6,35 Mrd. im Jahre 2000.\* Diese Zahlen weisen zwar eine gewisse Unsicherheit auf, aber auch die Prognose mit dem geringsten Bevölkerungswachstum zeigt einen Anstieg um 46% – auf 5,9 Mrd. Menschen bis zum Ende des Jahrhunderts.<sup>15</sup>

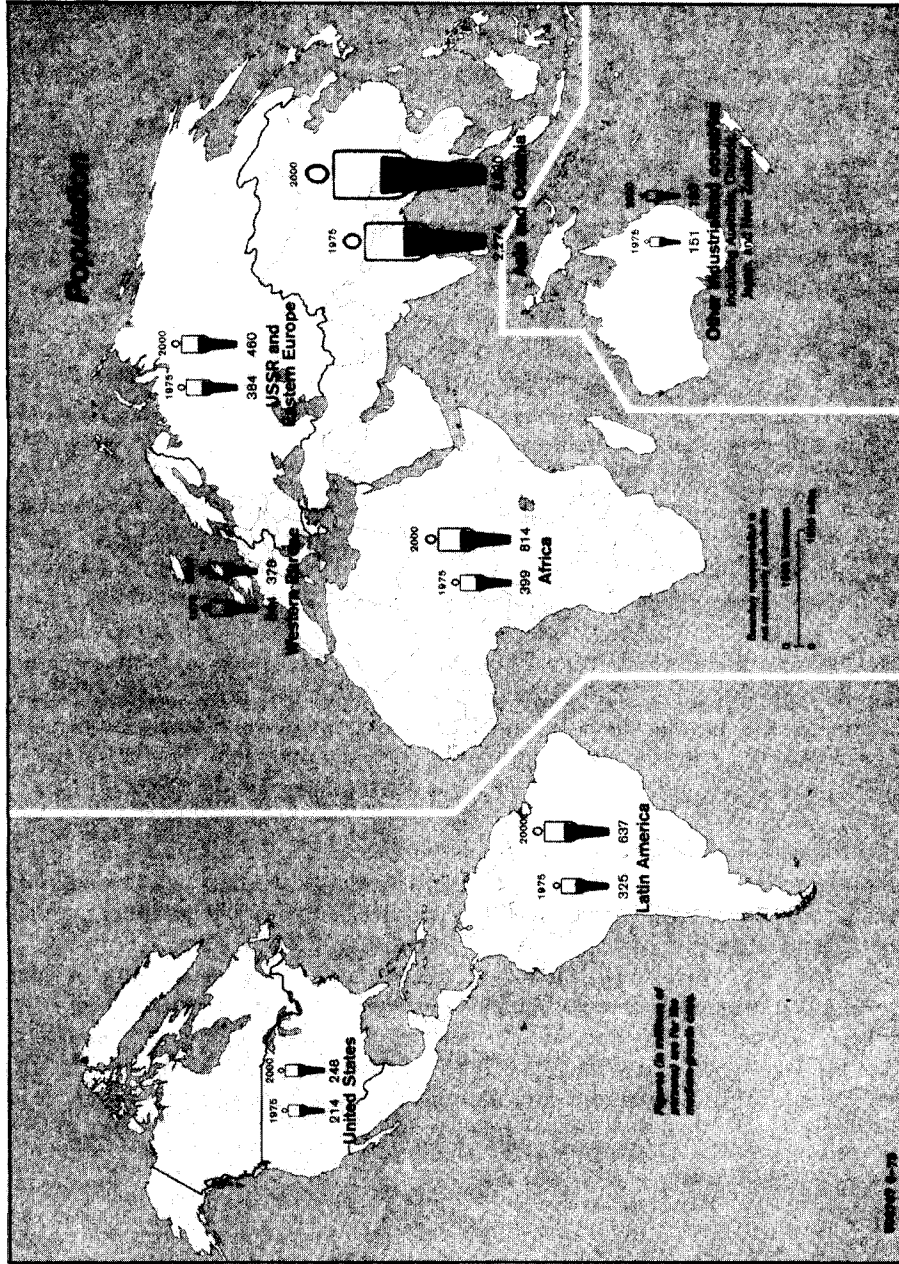
Einer weiteren wichtigen Erkenntnis zufolge wird sich das schnelle Wachstum der Weltbevölkerung nicht merklich verlangsamen. Die jährliche Wachstumsrate lag im Jahre 1975 bei 1,8%, die prognostizierte Rate für das Jahr 2000 liegt bei 1,7%. Auch bei dem niedrigsten prognostizierten Wachstum wird die Zahl von Menschen, um die die Weltbevölkerung jährlich anwächst, im Jahre 2000 erheblich größer sein als heute.<sup>16</sup>

Den größten Anteil am Bevölkerungswachstum (92%) werden die unterentwickelten Länder und nicht die Industrieländer haben. Von den 6,35 Mrd. Menschen des Jahres 2000 werden 5 Mrd. in den UL leben. Der UL-Anteil an der Weltbevölkerung stieg von 66% im Jahre 1950 auf 72% im Jahre 1975 und wird bis zum Jahr 2000 voraussichtlich 79% erreichen. Die Wachstumsraten der Bevölkerung in den UL werden leicht zurückgehen, von 2,2% im Jahre 1975 auf 2% im Jahre 2000, im Vergleich zu 0,7% und 0,5% in den entwickelten Ländern. In einigen UL werden die Wachstumsraten auch im Jahre 2000 noch über 3% liegen. Tab. 1 faßt die Bevölkerungsprognosen zusammen. Fig. 2 zeigt die Verteilung der Weltbevölkerung im Jahre 1975 und im Jahre 2000.<sup>17</sup>

Fig. 3 zeigt die Altersstruktur der Bevölkerung in den unterentwickelten und den Industrienationen für 1975 und 2000. Während der Bevölkerungsaufbau der Industrienationen mehr säulenförmig wird (charakteristisch für eine langsam wachsende Bevölkerung), bleibt der Aufbau für die Entwicklungsländer pyramidenförmig (charakteristisch für schnelles Wachstum). Die UL-Bevölkerungen mit ihrem großen Anteil junger Menschen, die die Jahre, in denen sie selbst Kinder bekommen werden, noch vor sich haben, enthalten ein starkes Potential zu weiterem Wachstum. Daher kann man eigentlich mit Sicherheit davon ausgehen, daß die Weltbevölkerung im Jahre 2000 mindestens 6 Mrd. Menschen umfaßt, selbst wenn die Fruchtbarkeitsraten aus irgendeinem Grund schnell auf ein Niveau

\* Die meisten Prognosen im Technischen Bericht – auch die Bevölkerungsprognosen – umfassen Berechnungen für hohe, mittlere und niedrige Datenreihen. In diesem zusammenfassenden Teil werden im allgemeinen nur die Prognosen auf der Basis der mittleren Datenreihen erörtert.

Zusammenfassung



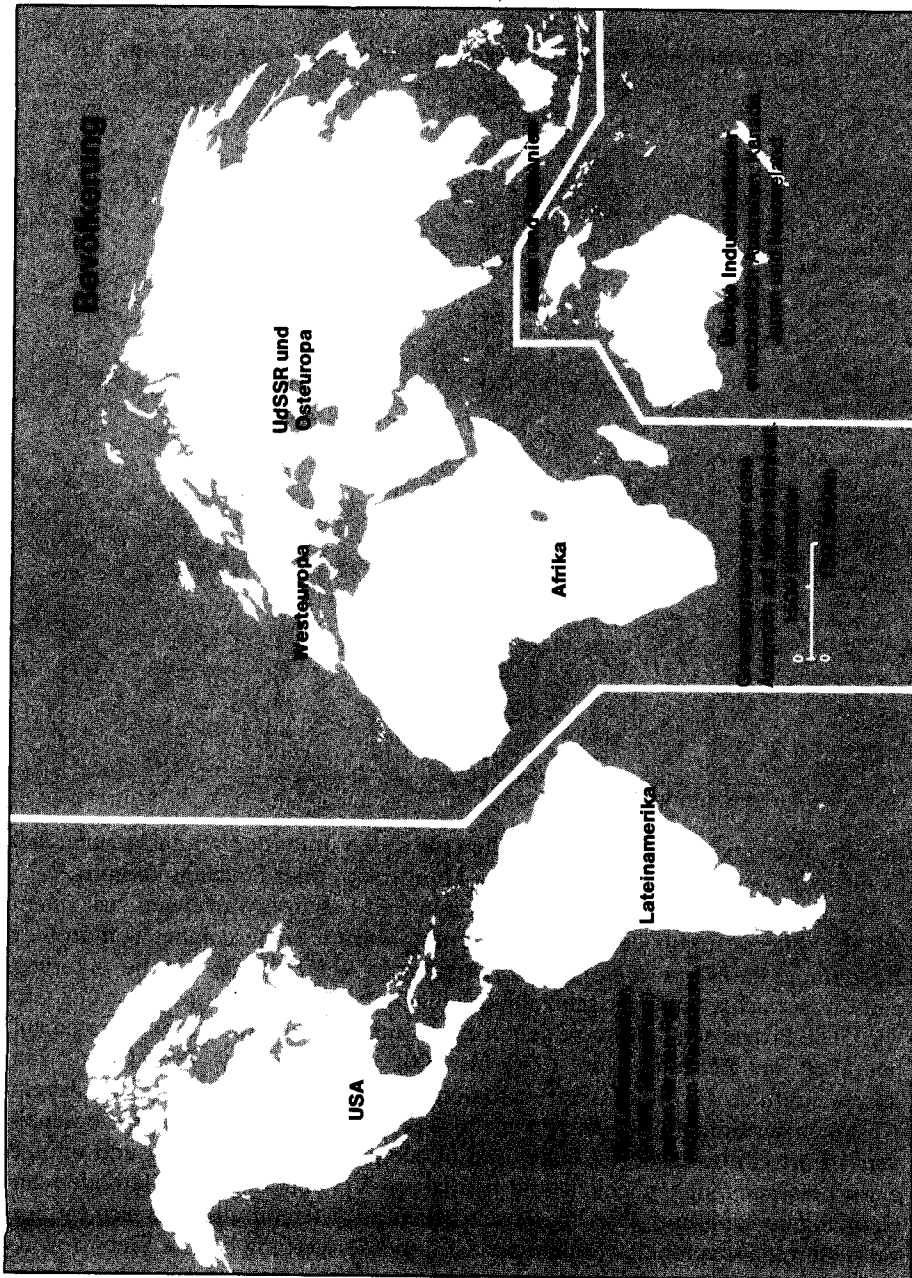


Fig. 2. Verteilung der Weltbevölkerung, 1975 und 2000.

**Tab. 1**  
**Bevölkerungsprognosen für die Welt, Hauptregionen und ausgewählte Länder**

|   | 1975  | 2000  | Zuwachs<br>bis 2000<br>in % | Durchschnittl.<br>Jahres-<br>zuwachs<br>in % | Anteil an<br>der Welt-<br>bevölkerung<br>in % |
|---|-------|-------|-----------------------------|--|---|
| <i>Mill.</i>  |       |       |                             |  |   |
| Welt  | 4,090 | 6,351 | 55                          | 1.8  | 100   |
| Entwickelte Regionen                                      | 1,131 | 1,323 | 17                          | 0.6  | 21  |
| Unterentwickelte Regionen                                 | 2,959 | 5,028 | 70                          | 2.1  | 79  |
| <b>Hauptregionen</b>                                      |       |       |                             |  |   |
| Afrika  | 399   | 814   | 104                         | 2.9  | 13  |
| Asien und Ozeanien  | 2,274 | 3,630 | 60                          | 1.9  | 57  |
| Lateinamerika   | 325   | 637   | 96                          | 2.7  | 10  |
| UdSSR und Osteuropa                                       | 384   | 460   | 20                          | 0.7  | 7   |
| Nordamerika, Westeuropa, Japan, Australien und Neuseeland | 708   | 809   | 14                          | 0.5  | 13  |
| <b>Ausgewählte Länder und Regionen</b>                    |       |       |                             |  |   |
| VR China  | 935   | 1,329 | 42                          | 1.4  | 21  |
| Indien  | 618   | 1,021 | 65                          | 2.0  | 16  |
| Indonesien  | 135   | 226   | 68                          | 2.1  | 4   |
| Bangladesch   | 79    | 159   | 100                         | 2.8  | 2   |
| Pakistan  | 71    | 149   | 111                         | 3.0  | 2   |
| Philippinen   | 43    | 73    | 71                          | 2.1  | 1   |
| Thailand  | 42    | 75    | 77                          | 2.3  | 1   |
| Südkorea  | 37    | 57    | 55                          | 1.7  | 1   |
| Ägypten   | 37    | 65    | 77                          | 2.3  | 1   |
| Nigeria   | 63    | 135   | 114                         | 3.0  | 2   |
| Nigeria   | 109   | 226   | 108                         | 2.9  | 4   |
| Brasilien   | 60    | 131   | 119                         | 3.1  | 2   |
| Mexiko  | 214   | 248   | 16                          | 0.6  | 4   |
| USA   | 254   | 309   | 21                          | 0.8  | 5   |
| UdSSR   | 112   | 133   | 19                          | 0.7  | 2   |
| Japan   | 130   | 152   | 17                          | 0.6  | 2   |
| Osteuropa   | 344   | 378   | 10                          | 0.4  | 6   |
| Westeuropa  |       |       |                             |  |   |

Quelle: *Global 2000, Technischer Bericht, Tab. 2-10.*

der Bevölkerungsstabilität sinken sollten (dies alles unter der Voraussetzung, daß es nicht zu katastrophalen Kriegen, zu Hungersnot oder Seuchen kommt).<sup>18</sup>

Die prognostizierten Fruchtbarkeitsraten und Lebenserwartungen zusammen mit der Altersstruktur der Weltbevölkerung sind für spätere Jahre von größter Bedeutung, da es von diesen Faktoren abhängt, wie bald die Weltbevölkerung aufhört zu wachsen und wie groß die schließlich stabilisierte Weltbevölkerung sein wird. Die Prognosen der Studie gehen davon aus, daß die Fruchtbarkeitsraten auf der Welt im Zeitraum von 1975 bis 2000 um mehr als 20% fallen, von durchschnittlich 4,3 Kinder je fruchtbarer Frau auf 3,3 Kinder. In den UL ist ein Absinken der Fruchtbarkeitsraten um 30% prognostiziert infolge einiger bescheidener Fortschritte in der sozialen und ökonomischen Entwicklung und infolge einer besseren Zugänglichkeit und häufigeren Verwendung von Methoden zur Empfängnisverhütung. Die Prognosen gehen auch davon aus, daß sich infolge verbesserter Gesundheitsverhältnisse die Lebenserwartung bei der Geburt welt-

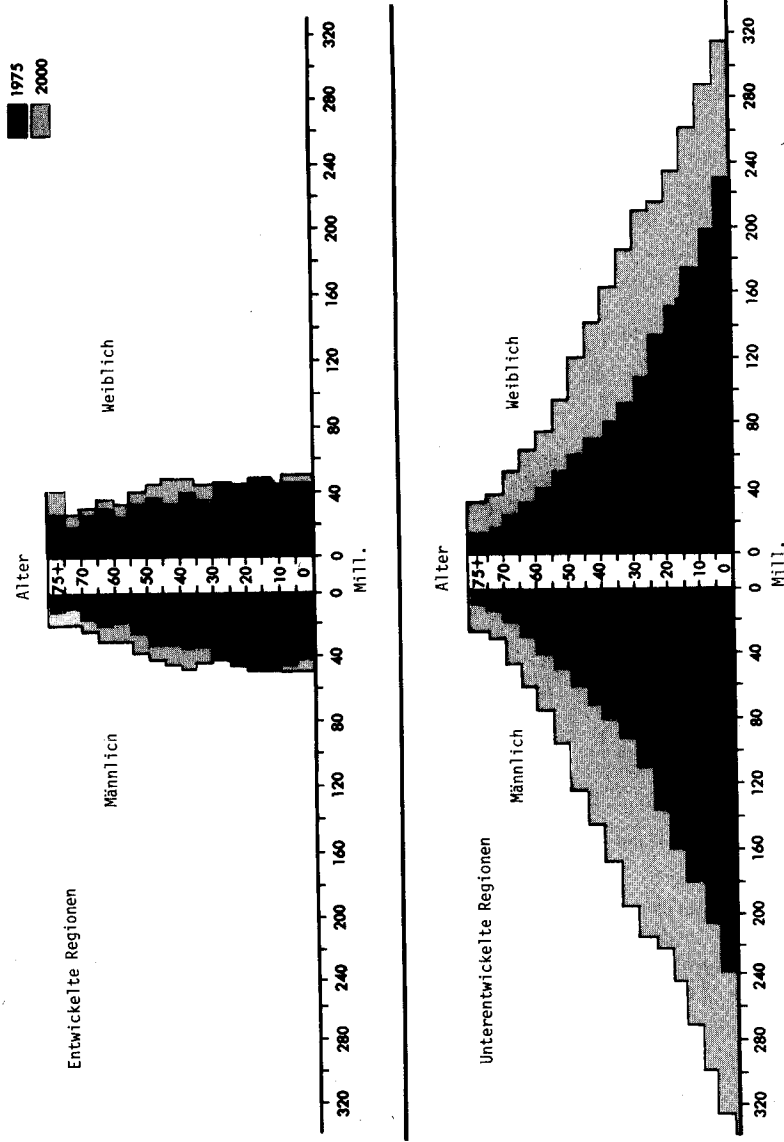


Fig. 3. Alters- und Geschlechtsaufbau der Weltbevölkerung, mittlere Datenreihe, 1975 und 2000.

weit um 11% auf 65,5 Jahre erhöhen wird. Die prognostizierte Steigerung der Lebenserwartung und das Sinken der Fruchtbarkeitsraten halten sich in ihren demographischen Auswirkungen annähernd das Gleichgewicht.<sup>19</sup>

Zu dem schnellen Bevölkerungswachstum gesellt sich in den UL eine dramatische Abwanderung der Landbevölkerung in die Großstädte und deren Randbezirke. Wenn die heutigen Trends anhalten, werden in Zukunft viele Großstädte in den UL von fast unübersehbarer Ausdehnung und völlig überbevölkert sein. Den Prognosen zufolge wird Mexico City im Jahre 2000 mehr als 30 Mill. Einwohner haben, nahezu dreimal so viel wie die heutige Bevölkerung des Stadtgebiets von New York. Kalkutta wird sich einer Zahl von 20 Mill. nähern, Groß-Bombay, Groß-Kairo, Djakarta und Seoul werden voraussichtlich alle im Bereich von 15 bis 20 Mill. Einwohnern liegen, und 400 Städte werden die Millionengrenze überschritten haben.<sup>20</sup> Tab. 2 zeigt die gegenwärtigen und prognostizierten Bevölkerungszahlen für 12 Großstädte in unterentwickelten Ländern.

**Tab. 2**  
Schätzungen und Grobprognosen für  
ausgewählte städtische Agglomerationen in  
Entwicklungsländern

|             | 1960                   | 1970 | 1975 | 2000 |
|-------------|------------------------|------|------|------|
|             | <i>Mill. Einwohner</i> |      |      |      |
| Kalkutta    | 5.5                    | 6.9  | 8.1  | 19.7 |
| Mexico City | 4.9                    | 8.6  | 10.9 | 31.6 |
| Groß-Bombay | 4.1                    | 5.8  | 7.1  | 19.1 |
| Groß-Kairo  | 3.7                    | 5.7  | 6.9  | 16.4 |
| Djakarta    | 2.7                    | 4.3  | 5.6  | 16.9 |
| Seoul       | 2.4                    | 5.4  | 7.3  | 18.7 |
| Delhi       | 2.3                    | 3.5  | 4.5  | 13.2 |
| Manila      | 2.2                    | 3.5  | 4.4  | 12.7 |
| Teheran     | 1.9                    | 3.4  | 4.4  | 13.8 |
| Karatschi   | 1.8                    | 3.3  | 4.5  | 15.9 |
| Bogota      | 1.7                    | 2.6  | 3.4  | 9.5  |
| Lagos       | 0.8                    | 1.4  | 2.1  | 9.4  |

Quelle: *Global 2000, Technischer Bericht*, Tab. 13-9.

Das rasche Städtewachstum wird für die Abwasserbeseitigung, die Wasserversorgung, die Gesundheitspflege, die Versorgung mit Nahrungsmitteln, Wohnraum und Arbeitsplätzen enorme Probleme aufwerfen. Die UL werden ihre städtischen Dienstleistungen bis zum Jahre 2000 um nahezu zwei Drittel erhöhen müssen, nur um das Pro-Kopf-Niveau von 1975 zu halten. Die Mehrzahl der Menschen in den Großstädten der UL werden wahrscheinlich in »wilden Siedlungen« leben – Slums und Shantytowns, in denen die sanitären Verhältnisse und die sonstige öffentliche Versorgung bestenfalls rudimentär sind. In vielen Großstädten – z. B. Kalkutta, Bombay, Mexico City, Rio de Janeiro, Seoul, Taipeh – lebt schon heute ein Viertel der Bevölkerung oder mehr in wilden Siedlungen, und der Trend weist steil nach

oben. Es ist nicht sicher, daß der prognostizierte Trend einer enormen Zunahme der Stadtbevölkerung in den UL sich in den nächsten 20 Jahren fortsetzen wird. In den kommenden Jahren könnten Nahrungsmangel, Arbeitsplatzmangel und die Zunahme von Krankheit und Elend bei den Armen in den Städten zu einer Verlangsamung des Städtewachstums führen und den Trend verändern.<sup>21</sup>

So schlimm die Verhältnisse in den Städten sind, in den ländlichen Gebieten vieler UL sind sie im allgemeinen noch schlimmer. Nahrungs-, Wasser-, Gesundheits- und Einkommensprobleme sind in entlegenen Acker- und Weidegebieten oft äußerst drückend. In einigen Gebieten wird die Land-Stadt-Migration und das rasche städtische Wachstum durch eine Verschlechterung der Verhältnisse auf dem Land beschleunigt.<sup>22</sup>

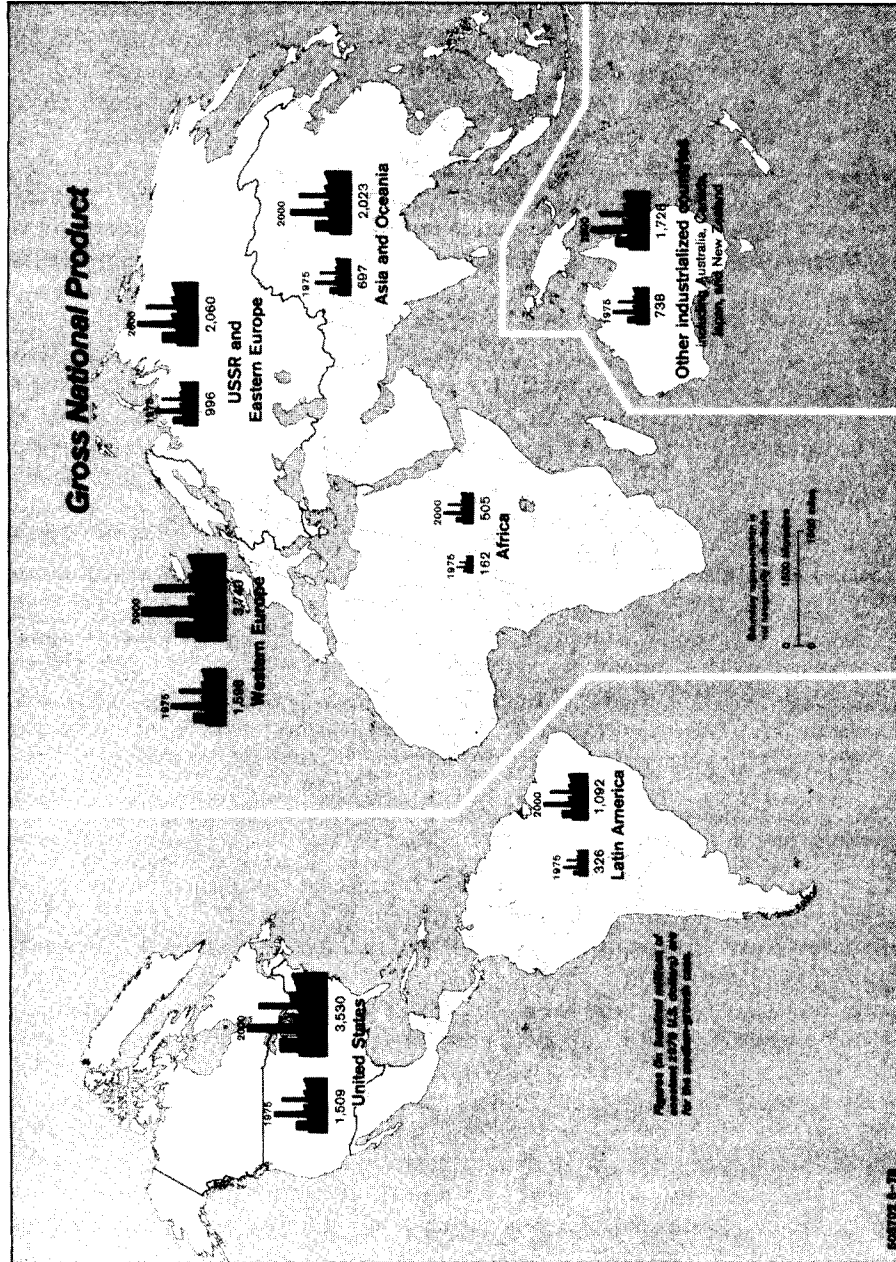
Eine auf den neuesten Stand gebrachte Bevölkerungsprognose auf der Basis einer mittleren Datenreihe würde sich von den Prognosen der vorliegenden Studie nur geringfügig unterscheiden. Die Weltbevölkerung würde für das Jahr 2000 auf 6,18 Mrd. anstatt auf 6,35 Mrd. geschätzt, ein Rückgang um weniger als 3%. Nach wie vor gilt die Erwartung, daß die Bevölkerung in absoluten Zahlen am Ende des Jahrhunderts schneller anwächst als heute.<sup>23</sup>

Der leichte Rückgang der Bevölkerungsprognosen verdankt sich vor allem neuen Daten, die darauf hindeuten, daß die Fruchtbarkeitsraten in einigen Gebieten etwas schneller gesunken sind, als dies frühere Schätzungen annahmen. Die neuen Daten deuten darauf hin, daß es in einigen Gebieten auch ohne einen allgemeinen sozioökonomischen Fortschritt zu einem Rückgang der Fruchtbarkeit gekommen ist.<sup>24</sup> Zwischen 1970 und 1976 z. B. ist trotz äußerster Armut und Unterernährung die Fruchtbarkeit in Indonesien um 10-15% und bei den schwächsten Einkommensklassen Brasiliens um 15-20% zurückgegangen.<sup>25</sup>

### **Einkommen**

Der prognostizierte Rückgang der Fruchtbarkeitsraten basiert teilweise auf einem zu erwartenden sozialen und ökonomischen Fortschritt, der sich letztlich in einem erhöhten Einkommen niederschlägt. Einkommensprognosen ließen sich nicht durchführen, an ihrer Stelle wurden Bruttosozialprodukt-Prognosen verwendet. Das BSP, allerdings ein unzureichendes Maß für sozialen und ökonomischen Wohlstand, wird den Prognosen zufolge in den 25 Jahren zwischen 1975 und 2000 weltweit um 145% ansteigen. Wegen des Bevölkerungswachstums wird das BSP pro Kopf sehr viel langsamer, von \$ 1500 im Jahre 1975 auf \$ 2300 im Jahre 2000, d. h. um 53% ansteigen. Den Prognosen zufolge wird die Wachstumsrate des BSP in den ärmeren wie in den reicheren Ländern nach 1985 absinken.<sup>26</sup>

Das BSP-Wachstum wird in den UL voraussichtlich rascher voranschreiten (im Durchschnitt jährlich um 4,5%, d. h. nahezu eine Verdreifachung in 25 Jahren) als





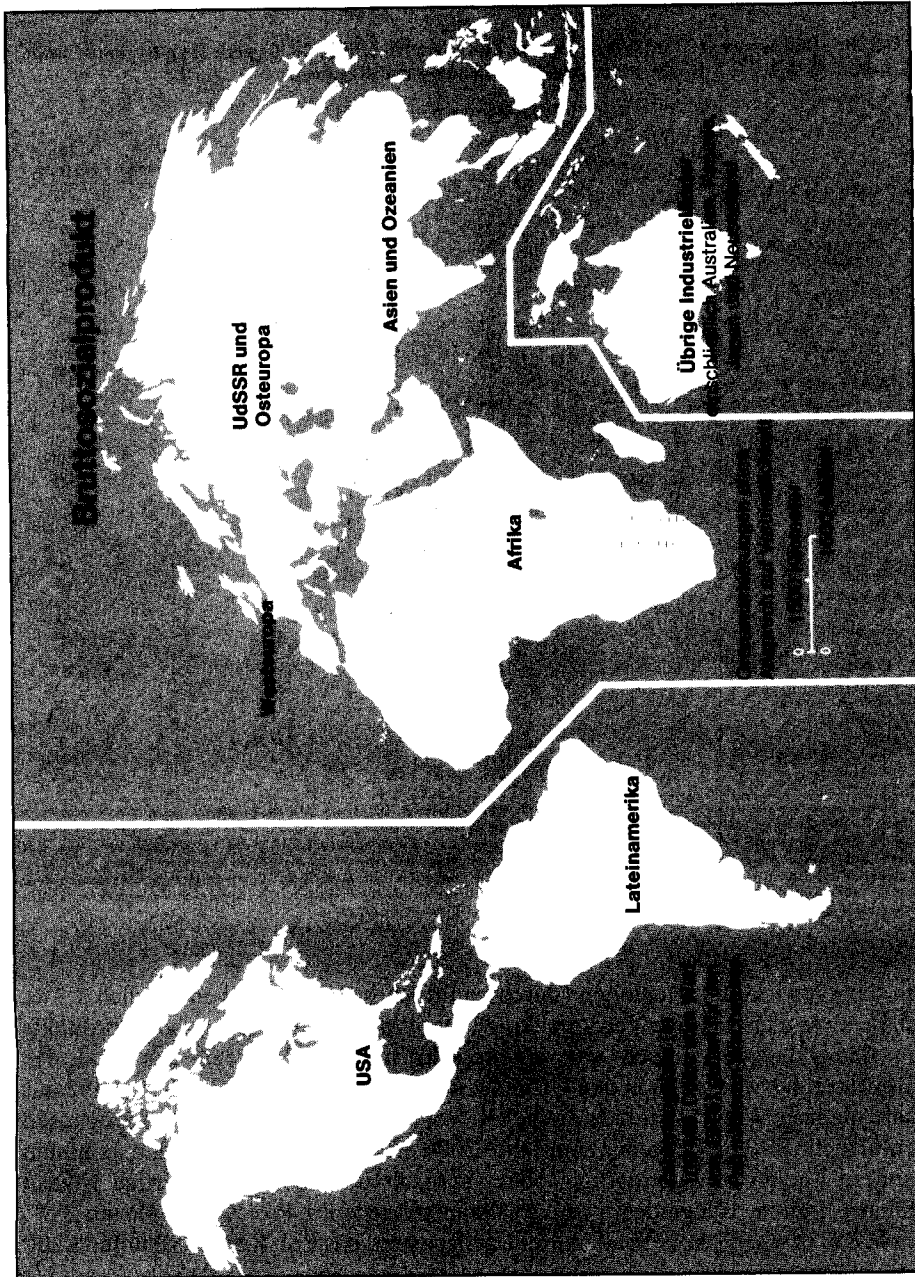


Fig. 4. Bruttosozialprodukt pro Kopf, nach Regionen, 1975 und 2000.

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

(Mrd. Dollar zum Wert von 1975)

|  | 1975<br>BSP | 1975-85<br>Zuwachsrate | 1985<br>Prognosen <sup>a</sup> | 1985-2000<br>Zuwachsrate | 2000<br>Prognosen <sup>d</sup> |
|--|-------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
|  |             | %                      |                                | %                        |                                |
| <b>Welt</b>  | 6,025       | 4.1                    | 8,991                          | 3.3                      | 14,677                         |
| Entwickelte Regionen   | 4,892       | 3.9                    | 7,150                          | 3.1                      | 11,224                         |
| Unterentwickelte Regionen                                    | 1,133       | 5.0                    | 1,841                          | 4.3                      | 3,452                          |
| <b>Hauptregionen</b>   |             |                        |                                |                          |                                |
| Afrika   | 162         | 5.2                    | 268                            | 4.3                      | 505                            |
| Asien und Ozeanien   | 697         | 4.6                    | 1,097                          | 4.2                      | 2,023                          |
| Lateinamerika <sup>b</sup>                                   | 326         | 5.6                    | 564                            | 4.5                      | 1,092                          |
| UdSSR und Osteuropa  | 996         | 3.3                    | 1,371                          | 2.8                      | 2,060                          |
| Nordamerika, Westeuropa, Japan,<br>Australien und Neuseeland | 3,844       | 4.0                    | 5,691                          | 3.1                      | 8,996                          |
| <b>Ausgew. Länder und Regionen</b>                           |             |                        |                                |                          |                                |
| VR China   | 286         | 3.8                    | 413                            | 3.8                      | 718                            |
| Indien   | 92          | 3.6                    | 131                            | 2.8                      | 198                            |
| Indonesien   | 24          | 6.4                    | 45                             | 5.4                      | 99                             |
| Bangladesch  | 9           | 3.6                    | 13                             | 2.8                      | 19                             |
| Pakistan   | 10          | 3.6                    | 14                             | 2.8                      | 21                             |
| Philippinen  | 16          | 5.6                    | 27                             | 4.4                      | 52                             |
| Thailand   | 15          | 5.6                    | 25                             | 4.4                      | 48                             |
| Südkorea   | 19          | 5.6                    | 32                             | 4.4                      | 61                             |
| Ägypten  | 12          | 5.6                    | 20                             | 4.4                      | 38                             |
| Nigeria  | 23          | 6.4                    | 43                             | 5.4                      | 94                             |
| Brasilien  | 108         | 5.6                    | 185                            | 4.4                      | 353                            |
| Mexiko   | 71          | 5.6                    | 122                            | 4.4                      | 233                            |
| USA <sup>d</sup>   | 1,509       | 4.0                    | 2,233                          | 3.1                      | 3,530                          |
| UdSSR  | 666         | 3.3                    | 917                            | 2.8                      | 1,377                          |
| Japan  | 495         | 4.0                    | 733                            | 3.1                      | 1,158                          |
| Osteuropa (ohne UdSSR)                                       | 330         | 3.3                    | 454                            | 2.8                      | 682                            |
| Westeuropa   | 1,598       | 4.0                    | 2,366                          | 3.1                      | 3,740                          |

<sup>a</sup> Die Prognosen über die Zuwachsraten des Bruttosozialprodukts 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, die der *World Bank Atlas* (1976) für das Jahr 1975 angibt. Die in der Tabelle angegebenen Prognosen gelten für mittlere Zuwachsraten.

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

<sup>c</sup> In den meisten Fällen wurden die Zuwachsraten 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.

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

Quelle: *Global 2000, Technischer Bericht*, Tab.3-3.

in den entwickelten Regionen (durchschnittliches Wachstum von jährlich 3,3%, d. h. etwas mehr als eine Verdoppelung). Das Wachstum des Bruttosozialprodukts in den UL geht jedoch von einem sehr niedrigen Niveau aus, und das Bevölkerungswachstum in den UL reduziert die Pro-Kopf-Zunahme des BSP auf sehr niedrige Werte. Während einige UL, vor allem in Südamerika, den Prognosen zufolge ihr BSP pro Kopf bis zum Jahre 2000 erheblich steigern werden, kommen andere Länder nur geringfügig oder gar nicht über das gegenwärtige Niveau hinaus. Indien, Bangladesch und Pakistan steigern ihr Pro-Kopf-BSP um 31% bzw. 8% bzw. 3%, aber in allen drei Ländern wird das Pro-Kopf-BSP unter \$ 200

**Tab. 4**  
**BSP pro Kopf der Bevölkerung: Schätzungen (1975), Prognosen und Zuwachsraten (1985, 2000)**  
**nach Hauptregionen sowie ausgewählten Ländern und Regionen**

(Zum Dollarwert von 1975)

|  | 1975  | Durchschnittl. jährl.<br>Zuwachsrate, 1975-85 | 1985<br>Prognosen <sup>a</sup> | Durchschnittl. jährl.<br>Zuwachsrate, 1985-2000 | 2000<br>Prognosen <sup>a</sup> |
|--|-------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|
|  |       | %   |                                | %   |                                |
| Welt   | 1,473 | 2.3   | 1,841                          | 1.5   | 2,311                          |
| Entwickelte Länder   | 4,325 | 3.2   | 5,901                          | 2.5   | 8,485                          |
| Unterentwickelte Länder                                      | 382   | 2.8   | 501                            | 2.1   | 587                            |
| <b>Hauptregionen</b>   |       |   |                                |   |                                |
| Afrika   | 405   | 2.2   | 505                            | 1.4   | 620                            |
| Asien und Ozeanien   | 306   | 2.7   | 398                            | 2.3   | 557                            |
| Lateinamerika <sup>b</sup>                                   | 1,005 | 2.6   | 1,304                          | 1.8   | 1,715                          |
| UdSSR und Osteuropa  | 2,591 | 2.4   | 3,279                          | 2.1   | 4,472                          |
| Nordamerika, Westeuropa,<br>Japan, Australien und Neuseeland | 5,431 | 3.4   | 7,597                          | 2.6   | 11,117                         |
| <b>Ausgew. Länder und Regionen<sup>c</sup></b>               |       |   |                                |   |                                |
| VR China   | 306   | 2.3   | 384                            | 2.3   | 540                            |
| Indien   | 148   | 1.5   | 171                            | 0.8   | 194                            |
| Indonesien   | 179   | 4.1   | 268                            | 3.1   | 422                            |
| Bangladesch  | 111   | 0.6   | 118                            | 0.1   | 120                            |
| Pakistan   | 138   | 0.4   | 144                            | -0.1  | 142                            |
| Philippinen  | 368   | 3.2   | 503                            | 2.3   | 704                            |
| Thailand   | 343   | 3.0   | 460                            | 2.2   | 633                            |
| Südkorea   | 507   | 3.5   | 718                            | 2.7   | 1,071                          |
| Ägypten  | 313   | 2.9   | 416                            | 2.2   | 578                            |
| Nigeria  | 367   | 3.3   | 507                            | 2.2   | 698                            |
| Brasilien  | 991   | 2.2   | 1,236                          | 1.6   | 1,563                          |
| Mexiko   | 1,188 | 2.0   | 1,454                          | 1.3   | 1,775                          |
| USA <sup>d</sup>   | 7,066 | 3.3   | 9,756                          | 2.5   | 14,212                         |
| UdSSR  | 2,618 | 2.3   | 3,286                          | 2.1   | 4,459                          |
| Japan  | 4,437 | 3.1   | 6,023                          | 2.5   | 8,712                          |
| Osteuropa  | 2,539 | 2.6   | 3,265                          | 2.2   | 4,500                          |
| Westeuropa   | 4,653 | 3.7   | 6,666                          | 2.7   | 9,889                          |

<sup>a</sup> Zur Berechnung der hier angegebenen Pro-Kopf-BSP-Werte für die Jahre 1975, 1985 und 2000 wurden die BSP- und Bevölkerungsprognosen der mittleren Datenreihe herangezogen, die in Tab. 3-3 und 3-4 des *Technischen Berichts* angeführt sind.

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

<sup>c</sup> In den meisten Fällen wurden die Zuwachsraten des Bruttovolkseinkommens 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>d</sup> Ohne Puerto Rico.

Quelle: *Global 2000, Technischer Bericht*, Tab. 3-5.

(Dollarwert von 1975) bleiben. Fig. 4 zeigt das prognostizierte Pro-Kopf-BSP für die verschiedenen Regionen im Jahre 1975 und im Jahre 2000.

Die gegenwärtigen Einkommensdisparitäten zwischen den wohlhabendsten und den ärmsten Ländern werden sich den Prognosen zufolge verstärken. Wenn man davon ausgeht, daß sich die heutigen Trends fortsetzen, wird das Pro-Kopf-BSP in den Industrieländern im Jahre 2000 fast \$ 8500 (Dollarwert von 1975)<sup>27</sup> betragen, und Nordamerika, Westeuropa, Australien, Neuseeland und Japan werden durchschnittlich auf einen Betrag von \$ 11 000 kommen. Dagegen

wird das Pro-Kopf-BSP in den UL im Durchschnitt unter \$ 600 liegen. Für jeden Dollar, um den das Pro-Kopf-BSP in den UL wächst, wird es in den Industrieländern den Prognosen zufolge um \$ 20 wachsen.<sup>28</sup> Tab. 3 und 4 fassen die BSP-Prognosen zusammen. Das Ungleichgewicht zwischen den entwickelten und den unterentwickelten Ländern ist so einschneidend, daß drastische Veränderungen der Wachstumsraten notwendig wären, um die bestehende Kluft irgendwann einmal zu schließen.\*

Auf den letzten Stand gebrachte BSP-Prognosen würden ein etwas geringeres Wachstum ergeben, als die Prognosen von *Global 2000* es zeigen. Die Prognosen für die Mitgliedsstaaten der OECD sind wegen der gestiegenen Ölpreise und wegen voraussehbarer Maßnahmen zur Inflationsbekämpfung während der letzten zwei bis drei Jahre nach unten korrigiert worden. Das gebremste Wirtschaftswachstum in den OECD-Ländern wird seinerseits zur Verlangsamung des Wachstums in den UL führen. Im Jahre 1976 ging die Weltbank z. B. davon aus, daß die Wirtschaft der Industrienationen im Zeitraum von 1980 bis 1985 um jährlich 4,9% expandieren würde; im Jahre 1979 hat die Bank diese Projektionen auf eine jährliche Rate von 4,2% für den Zeitraum von 1980 bis 1990 korrigiert. Entsprechend sanken die Prognosen der Weltbank für die UL zwischen 1976 und 1979 von jährlich 6,3% (für den Zeitraum 1980-85) auf 5,6% (für den Zeitraum 1980-90).<sup>29</sup>

## Ressourcen

Die Ressourcenprognosen von *Global 2000* basieren, so weit wie möglich, auf den bereits beschriebenen Bevölkerungs- und BSP-Prognosen. Sie umfassen Nahrungsmittel, Fischerei, Wälder, mineralische Rohstoffe, Wasser und Energie.

### Nahrungsmittel

Den Prognosen der vorliegenden Studie zufolge nimmt die Nahrungsmittelproduktion auf der Erde in der Zeit zwischen 1970 und 2000 im Jahr durchschnittlich um 2,2% zu. Diese Steigerungsrate entspricht in etwa den Rekordsteigerungen während der 50er, 60er und frühen 70er Jahre, des Zeitraums also, in den auch die

\* Die Kluft wäre erheblich weniger breit – in einigen Fällen würde sie sich um die Hälfte verringern –, wenn die Vergleiche auf der Kaufkraft statt auf den Wechselkursen basierten, aber eine breite Lücke bliebe auch dann noch. (Siehe I. B. Kravis et al., *International Comparisons of Real Product and Purchasing Power*, Baltimore: Johns Hopkins University Press. 1978.)

sog. Grüne Revolution fiel. Unter der Voraussetzung, daß es nicht zu Wetter- oder Klimaverschlechterungen kommt, wird die Nahrungsmittelproduktion den Prognosen zufolge im Jahre 2000 um 90% höher liegen als im Jahre 1970.<sup>30</sup>

Die Prognosen deuten darauf hin, daß die Steigerung der Nahrungsmittelproduktion zum größten Teil mit der intensiven Verwendung ertragssteigernder, energie-intensiver Inputs und Technologien zusammenhängen wird – etwa Kunstdünger, Pestizide, Herbizide und künstliche Bewässerung – bei vielfach rückläufigen Gewinnen. Das kultivierte Land wird den Prognosen zufolge bis zum Jahre 2000 nur um 4% anwachsen, weil der größte Teil geeigneten Landes bereits bewirtschaftet wird. In den frühen 70er Jahren ernährte ein Hektar anbaufähigen Landes durchschnittlich 2,6 Personen; im Jahre 2000 wird ein Hektar 4 Personen ernähren müssen. Wegen dieses zunehmenden Drucks auf das Land wird sich die Nahrungsmittelproduktion wahrscheinlich nicht schnell genug erhöhen, um den wachsenden Bedarf zu befriedigen, es sei denn, die Landwirtschaft macht sich weltweit sehr viel stärker abhängig vom Erdöl. Stärkere Abhängigkeit vom Erdöl wirkt sich aber auch auf die Kosten der Nahrungsmittelproduktion aus. Nach Jahrzehnten allgemein fallender Preise werden die Realpreise für Nahrungsmittel den Prognosen zufolge im Zeitraum von 1970 bis 2000 um 95% steigen, zu einem erheblichen Teil infolge der verstärkten Erdölabhängigkeit.<sup>31</sup> Wenn die Energiepreise noch schneller steigen sollten, als die Prognosen annehmen, könnten die Auswirkungen auf die Nahrungsmittelpreise noch drastischer ausfallen.

Im Durchschnitt wird die Weltnahrungsmittelproduktion voraussichtlich schneller anwachsen als die Weltbevölkerung, wobei sich der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch zwischen 1970 und 2000 um ca. 15% erhöht. Der Pro-Kopf-Verbrauch in den Industrienationen erhöht sich den Prognosen zufolge um 21% gegenüber dem Niveau von 1970, wobei es in Japan, Osteuropa und in der UdSSR zu Steigerungen zwischen 40 und mehr als 50% und in den USA zu einer Steigerung um 28% kommen wird.\* In den UL dagegen wird die steigende Nahrungsmittelproduktion mit dem Bevölkerungswachstum nur eben Schritt halten.<sup>32</sup>

Für die UL insgesamt wird eine Erhöhung des Pro-Kopf-Verbrauchs an Nahrungsmitteln von 9% angenommen, allerdings mit enormen Unterschieden in den verschiedenen Regionen und Ländern. In den großen, volkreichen Ländern Südasians, die im Jahre 2000 voraussichtlich von 1,3 Mrd. Menschen bevölkert

\* »Verbrauchs«- Statistiken fußen auf der Menge an Nahrungsmitteln, die die landwirtschaftlichen Betriebe verläßt und im jeweiligen Land bleibt. Sie enthalten daher auch Transport- und Verarbeitungsverluste. Die prognostizierten Steigerungen des Pro-Kopf-Verbrauchs in Ländern wie den USA, in denen der Durchschnittsverbrauch, zumindest unter Ernährungsgesichtspunkten bereits ausreichend ist, spiegeln Nahrungsmittelverluste beim Transport und bei der Verarbeitung wider und gehen darüber hinaus auf eine verstärkte industrielle Nachfrage nach Getreide, besonders zur Herstellung von Brennstoffen, zurück.

**Tab. 5**  
**Getreideproduktion, -verbrauch und -handel, tatsächliche und prognostizierte Werte, sowie**  
**prozentualer Zuwachs in Gesamtproduktion und -verbrauch von Nahrungsmitteln**

|                                      | Getreide<br>(Mill. metrische Tonnen) |         |         | Nahrungsmittel<br>(Prozentualer<br>Zuwachs<br>1970-2000) |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|--|
|                                      | 1969-71                              | 1973-75 | 2000    |  |
| <b>Industrieländer</b>               |                                      |         |         |  |
| Produktion                           | 401.7                                | 434.7   | 679.1   | 43.7   |
| Verbrauch                            | 374.3                                | 374.6   | 610.8   | 47.4   |
| Handel                               | + 32.1                               | + 61.6  | + 68.3  |  |
| <b>USA</b>                           |                                      |         |         |  |
| Produktion                           | 208.7                                | 228.7   | 402.0   | 78.5   |
| Verbrauch                            | 169.0                                | 158.5   | 272.4   | 51.3   |
| Handel                               | + 39.9                               | + 72.9  | + 129.6 |  |
| <b>Übrige entwickelte Exporteure</b> |                                      |         |         |  |
| Produktion                           | 58.6                                 | 61.2    | 106.1   | 55.6   |
| Verbrauch                            | 33.2                                 | 34.3    | 65.2    | 66.8   |
| Handel                               | + 28.4                               | + 27.7  | + 40.9  |  |
| <b>Westeuropa</b>                    |                                      |         |         |  |
| Produktion                           | 121.7                                | 132.9   | 153.0   | 14.6   |
| Verbrauch                            | 144.2                                | 151.7   | 213.1   | 31.6   |
| Handel                               | - 21.8                               | - 19.7  | - 60.1  |  |
| <b>Japan</b>                         |                                      |         |         |  |
| Produktion                           | 12.7                                 | 11.9    | 18.0    | 31.5   |
| Verbrauch                            | 27.9                                 | 30.1    | 60.1    | 92.8   |
| Handel                               | - 14.4                               | - 19.3  | - 42.1  |  |
| <b>Zentralplanungsländer</b>         |                                      |         |         |  |
| Produktion                           | 401.0                                | 439.4   | 722.0   | 74.0   |
| Verbrauch                            | 406.6                                | 472.4   | 758.5   | 79.9   |
| Handel                               | - 5.2                                | - 24.0  | - 36.5  |  |
| <b>Osteuropa</b>                     |                                      |         |         |  |
| Produktion                           | 72.1                                 | 89.4    | 140.0   | 83.2   |
| Verbrauch                            | 78.7                                 | 97.7    | 151.5   | 81.7   |
| Handel                               | - 6.1                                | - 7.8   | - 11.5  |  |
| <b>UdSSR</b>                         |                                      |         |         |  |
| Produktion                           | 165.0                                | 179.3   | 290.0   | 72.7   |
| Verbrauch                            | 161.0                                | 200.7   | 305.0   | 85.9   |
| Handel                               | + 3.9                                | - 10.6  | - 15.0  |  |
| <b>Volksrepublik China</b>           |                                      |         |         |  |
| Produktion                           | 163.9                                | 176.9   | 292.0   | 69.0   |
| Verbrauch                            | 166.9                                | 180.8   | 302.0   | 71.4   |
| Handel                               | - 3.0                                | - 3.9   | - 10.0  |  |

sein werden, verbessern sich die Verhältnisse so gut wie gar nicht. Das gleiche gilt für große Gebiete mit geringem Einkommen in Nordafrika und im Mittleren Orient. Der Pro-Kopf-Verbrauch in den UL südlich der Sahara wird den Prognosen zufolge sogar sinken. Die UL, die den größten Pro-Kopf-Zuwachs (Steigerungen von ca. 25%) aufweisen, konzentrieren sich auf Südamerika und Osteuropa.<sup>33</sup> Tab. 5 faßt die Prognosen für Nahrungsmittelproduktion und -verbrauch zusammen. Tab. 6 und Fig. 5 zeigen den Pro-Kopf-Verbrauch nach Regionen.

Die Aussicht auf bessere Ernährungsverhältnisse für die ärmsten Menschen in den ärmsten UL ist ernüchternd. In den 70er Jahren erreichte der Kalorienverbrauch in den UL im Durchschnitt nur 94% des von der UN Food and Agriculture

Tab. 5 (Forts.)

|                                   | Getreide<br>(Mill. metrische Tonnen) |         |         | Nahrungsmittel<br>(Prozentualer<br>Zuwachs<br>1970-2000) |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|--|
|                                   | 1969-71                              | 1973-75 | 2000    |  |
| <b>Unterentwickelte Länder</b>    |                                      |         |         |  |
| Produktion                        | 306.5                                | 328.7   | 740.6   | 147.7  |
| Verbrauch                         | 326.6                                | 355.0   | 772.4   | 142.8  |
| Handel                            | -18.5                                | -29.5   | -31.8   |  |
| <b>Exporteure<sup>a</sup></b>     |                                      |         |         |  |
| Produktion                        | 30.1                                 | 34.5    | 84.0    | 125.0  |
| Verbrauch                         | 18.4                                 | 21.5    | 36.0    | 58.0   |
| Handel                            | +11.3                                | +13.1   | +48.0   |  |
| <b>Importeure<sup>b</sup></b>     |                                      |         |         |  |
| Produktion                        | 276.4                                | 294.2   | 656.6   | 149.3  |
| Verbrauch                         | 308.2                                | 333.5   | 736.4   | 148.9  |
| Handel                            | -29.8                                | -42.6   | -79.8   |  |
| <b>Lateinamerika</b>              |                                      |         |         |  |
| Produktion                        | 63.8                                 | 72.0    | 185.9   | 184.4  |
| Verbrauch                         | 61.2                                 | 71.2    | 166.0   | 165.3  |
| Handel                            | +3.2                                 | +0.2    | +19.9   |  |
| <b>Nordafrika/Mittlerer Osten</b> |                                      |         |         |  |
| Produktion                        | 38.9                                 | 42.4    | 89.0    | 157.8  |
| Verbrauch                         | 49.5                                 | 54.1    | 123.7   | 167.3  |
| Handel                            | -9.1                                 | -13.8   | -29.7   |  |
| <b>Übrige afrikanische UL</b>     |                                      |         |         |  |
| Produktion                        | 32.0                                 | 31.3    | 63.7    | 104.9  |
| Verbrauch                         | 33.0                                 | 33.8    | 63.0    | 96.4   |
| Handel                            | -1.0                                 | -2.4    | +0.7    |  |
| <b>Südasiens</b>                  |                                      |         |         |  |
| Produktion                        | 119.1                                | 127.7   | 259.0   | 116.8  |
| Verbrauch                         | 125.3                                | 135.1   | 275.7   | 119.4  |
| Handel                            | -6.2                                 | -9.3    | -16.7   |  |
| <b>Südostasien</b>                |                                      |         |         |  |
| Produktion                        | 22.8                                 | 21.4    | 65.0    | 210.0  |
| Verbrauch                         | 19.3                                 | 17.9    | 47.0    | 163.6  |
| Handel                            | +3.4                                 | +3.7    | +18.0   |  |
| <b>Ostasien</b>                   |                                      |         |         |  |
| Produktion                        | 29.9                                 | 34.0    | 73.0    | 155.3  |
| Verbrauch                         | 38.3                                 | 42.9    | 97.0    | 164.9  |
| Handel                            | -8.8                                 | -9.7    | -24.0   |  |
| <b>Welt</b>                       |                                      |         |         |  |
| Produktion/Verbrauch              | 1,108.0                              | 1,202.0 | 2,141.7 | 91.0   |

*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).  
 Quelle: *Global 2000, Technischer Bericht*, Tab. 6-5.

Organization (FAO) festgestellten Minimums.\* Im übrigen ist die Einkommens- und Nahrungsmittelverteilung innerhalb der einzelnen UL so ungleichgewichtig, daß der durchschnittliche nationale Kalorienverbrauch um 10-20% über dem Minimum liegen muß, bevor auch für die Ärmsten mit einiger Wahrscheinlichkeit Ernährungsverhältnisse geschaffen sind, die dem Minimalstandard der FAO entsprechen. Lateinamerika ist die einzige unterentwickelte Region, in der der

\* Der Standardwert der FAO gibt den Minimalverbrauch an, der beim Erwachsenen eine normale Tätigkeit und Gesundheit zuläßt und dem Kind bei Fehlen von Krankheit die Erreichung eines normalen Körpergewichts und normaler Intelligenz ermöglicht.

**Tab. 6**  
**Pro-Kopf-Getreideproduktion, -verbrauch und -handel, tatsächliche und prognostizierte Werte, sowie**  
**prozentualer Zuwachs in der gesamten Pro-Kopf-Produktion und im gesamten Pro-Kopf-Verbrauch**

|                                      | Getreide<br>(kg pro Kopf) |         |         | Nahrungsmittel<br>(Prozentualer<br>Zuwachs<br>1970-2000) |
|--------------------------------------|---------------------------|---------|---------|--|
|                                      | 1969-71                   | 1973-75 | 2000    |  |
| <b>Industrieländer</b>               |                           |         |         |  |
| Produktion                           | 573.6                     | 592.6   | 769.8   | 18.4   |
| Verbrauch                            | 534.4                     | 510.7   | 692.4   | 21.2   |
| Handel                               | + 45.8                    | + 84.0  | + 77.4  |  |
| <b>USA</b>                           |                           |         |         |  |
| Produktion                           | 1,018.6                   | 1,079.3 | 1,640.3 | 51.1   |
| Verbrauch                            | 824.9                     | 748.0   | 1,111.5 | 28.3   |
| Handel                               | + 194.7                   | + 344.0 | + 528.8 |  |
| <b>Übrige entwickelte Exporteure</b> |                           |         |         |  |
| Produktion                           | 1,015.6                   | 917.0   | 915.6   | - 11.3   |
| Verbrauch                            | 575.4                     | 514.0   | 562.6   | - 5.7  |
| Handel                               | + 492.2                   | + 415.0 | + 353.0 |  |
| <b>Westeuropa</b>                    |                           |         |         |  |
| Produktion                           | 364.9                     | 388.4   | 394.0   | 1.0  |
| Verbrauch                            | 432.4                     | 443.3   | 548.8   | 15.5   |
| Handel                               | - 65.4                    | - 57.6  | - 154.8 |  |
| <b>Japan</b>                         |                           |         |         |  |
| Produktion                           | 121.7                     | 108.5   | 135.4   | 6.1  |
| Verbrauch                            | 267.5                     | 274.4   | 452.3   | 54.2   |
| Handel                               | - 138.1                   | - 175.9 | - 316.7 |  |
| <b>Zentralplanungsländer</b>         |                           |         |         |  |
| Produktion                           | 356.1                     | 368.0   | 451.1   | 29.6   |
| Verbrauch                            | 361.0                     | 395.6   | 473.9   | 35.8   |
| Handel                               | - 4.6                     | - 20.1  | - 22.8  |  |
| <b>Osteuropa</b>                     |                           |         |         |  |
| Produktion                           | 574.0                     | 693.0   | 921.9   | 53.3   |
| Verbrauch                            | 626.6                     | 757.4   | 997.6   | 52.1   |
| Handel                               | - 48.6                    | - 60.5  | - 75.8  |  |
| <b>UdSSR</b>                         |                           |         |         |  |
| Produktion                           | 697.6                     | 711.2   | 903.2   | 28.1   |
| Verbrauch                            | 663.1                     | 796.1   | 949.9   | 41.4   |
| Handel                               | + 16.1                    | - 42.0  | - 46.7  |  |
| <b>Volksrepublik China</b>           |                           |         |         |  |
| Produktion                           | 216.3                     | 217.6   | 259.0   | 17.4   |
| Verbrauch                            | 220.2                     | 222.4   | 267.8   | 19.1   |
| Handel                               | - 4.0                     | - 4.8   | - 8.8   |  |

durchschnittliche Kalorienverbrauch den Prognosen zufolge im Jahre 2000 20% über dem FAO-Minimum liegen wird. In den übrigen unterentwickelten Regionen – in Süd-, Ost- und Südostasien, in den armen Gebieten Nordafrikas und des Mittleren Orients und vor allem in Zentralafrika, für das ein verhängnisvoller Nahrungsmittelrückgang pro Kopf prognostiziert ist – wird die den ärmsten Gruppen der Bevölkerung zur Verfügung stehende Menge an Nahrung einfach nicht ausreichen, um Kindern die Erreichung eines normalen Körpergewichts und einer normalen Intelligenz und Erwachsenen eine normale Tätigkeit und Gesundheit zu gestatten. Der Verbrauch in den UL Zentralafrikas wird den Prognosen zufolge mehr als 20% unter dem FAO-Minimum liegen – unter der Vorausset-



Tab. 6 (Forts.)

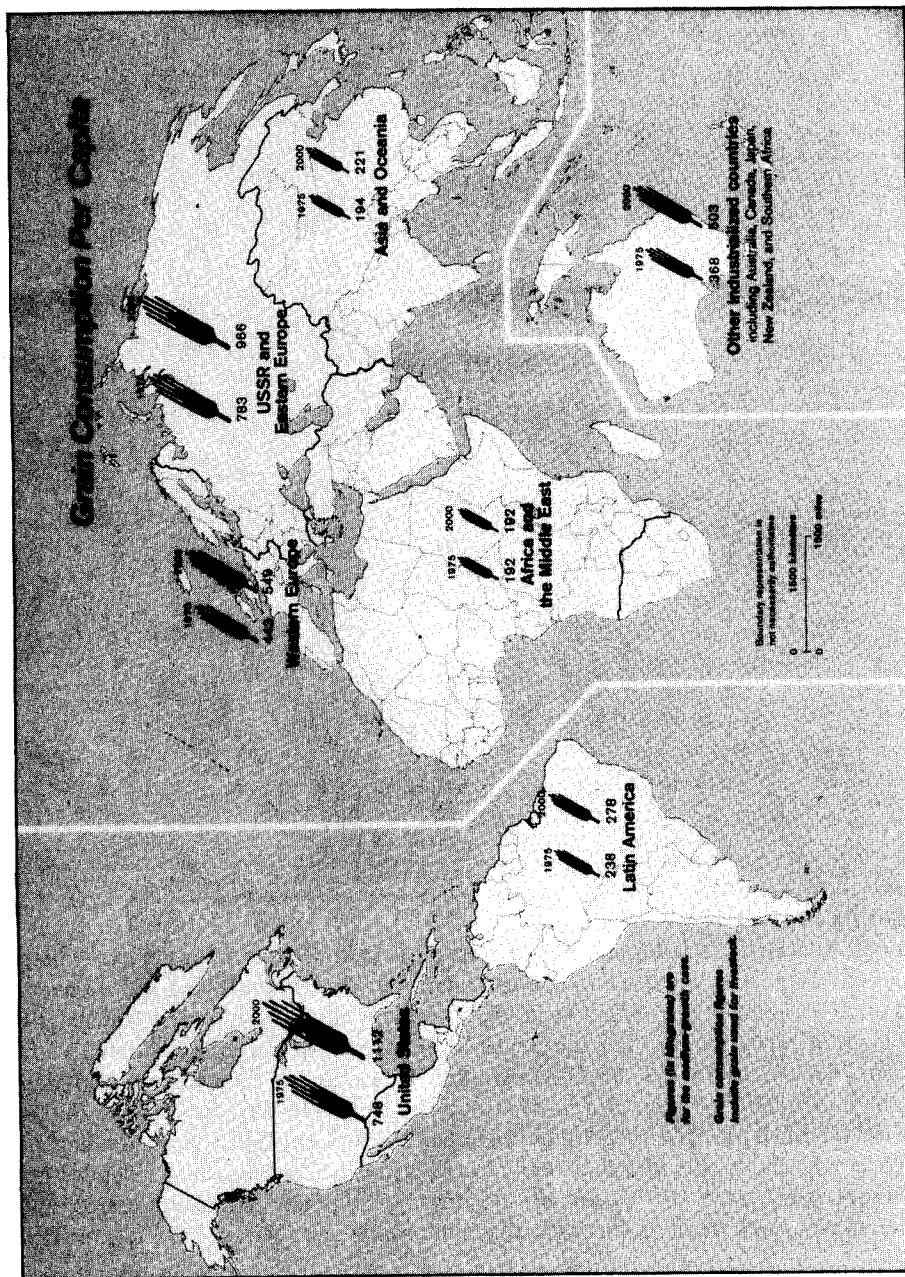
|                                   | Getreide<br>(kg pro Kopf) |         |        | Nahrungsmittel<br>(Prozentualer<br>Zuwachs<br>1970-2000) |
|-----------------------------------|---------------------------|---------|--------|--|
|                                   | 1969-71                   | 1973-75 | 2000   |  |
| <b>Unterentwickelte Länder</b>    |                           |         |        |  |
| Produktion                        | 176.7                     | 168.7   | 197.1  | 10.8   |
| Verbrauch                         | 188.3                     | 182.2   | 205.5  | 8.6  |
| Handel                            | -10.7                     | -15.1   | -8.4   |  |
| <b>Exporteure<sup>a</sup></b>     |                           |         |        |  |
| Produktion                        | 491.0                     | 521.9   | 671.7  | 10.4   |
| Verbrauch                         | 300.1                     | 325.3   | 287.8  | -22.6  |
| Handel                            | +184.3                    | +198.2  | +383.9 |  |
| <b>Importeure<sup>b</sup></b>     |                           |         |        |  |
| Produktion                        | 159.4                     | 173.8   | 180.7  | 10.8   |
| Verbrauch                         | 177.7                     | 193.6   | 202.7  | 10.8   |
| Handel                            | -17.2                     | -24.1   | -21.9  |  |
| <b>Latinamerika</b>               |                           |         |        |  |
| Produktion                        | 236.1                     | 241.0   | 311.4  | 33.7   |
| Verbrauch                         | 226.5                     | 238.3   | 278.1  | 25.1   |
| Handel                            | +11.8                     | +2.7    | +33.3  |  |
| <b>Nordafrika/Mittlerer Osten</b> |                           |         |        |  |
| Produktion                        | 217.1                     | 214.6   | 222.5  | -1.8   |
| Verbrauch                         | 276.2                     | 273.8   | 292.8  | 2.2  |
| Handel                            | -50.8                     | -69.8   | -70.3  |  |
| <b>Übrige afrikanische UL</b>     |                           |         |        |  |
| Produktion                        | 134.9                     | 118.3   | 113.2  | -15.5  |
| Verbrauch                         | 139.1                     | 127.7   | 112.0  | -19.1  |
| Handel                            | -4.2                      | -9.1    | +1.2   |  |
| <b>Südasiens</b>                  |                           |         |        |  |
| Produktion                        | 161.6                     | 162.4   | 170.0  | 4.6  |
| Verbrauch                         | 170.0                     | 171.8   | 181.0  | 5.8  |
| Handel                            | -8.4                      | -11.8   | -11.0  |  |
| <b>Südostasien</b>                |                           |         |        |  |
| Produktion                        | 244.7                     | 214.5   | 316.5  | 35.9   |
| Verbrauch                         | 207.2                     | 182.6   | 228.5  | 14.6   |
| Handel                            | +37.5                     | +31.9   | +87.5  |  |
| <b>Ostasien</b>                   |                           |         |        |  |
| Produktion                        | 137.3                     | 136.0   | 163.5  | 22.8   |
| Verbrauch                         | 176.2                     | 171.5   | 217.3  | 27.3   |
| Handel                            | -40.4                     | -38.8   | -53.8  |  |
| <b>Welt</b>                       |                           |         |        |  |
| Produktion/Verbrauch              | 311.5                     | 313.6   | 343.2  | 14.5   |

*Hinweis:* In den Zeilen *Handel* bedeutet das Pluszeichen Export, das Minuszeichen Import. <sup>a</sup> Alle übrigen, einschließlich mehrerer Länder, die in einigen Szenarien exportieren (Brasilien, Indonesien und Kolumbien). <sup>b</sup> Argentinien und Thailand.

Quelle: *Global 2000, Technischer Bericht*, Tab. 6-6.

zung, daß es nicht wieder zu einer schweren Dürre kommt. In Südasiens (vor allem in Indien, Pakistan und Bangladesch) bleibt der durchschnittliche Kalorienverbrauch voraussichtlich unterhalb des FAO-Minimums, obwohl er leicht ansteigt – zwischen der Mitte der 70er Jahre und dem Jahre 2000 von 12% auf einen Wert von 3% unterhalb des FAO-Minimums. In Ostasien, Südostasien und den wohlhabenden Gebieten Nordafrikas und des Mittleren Orients wird der Kalorienverbrauch pro Kopf durchschnittlich 6-7% über dem FAO-Minimum liegen. Weil aber die große Mehrheit der Menschen in diesen Regionen in äußerster Armut lebt, wird die ihnen zur Verfügung stehende Nahrungsmenge mit ziemlicher Sicherheit auch weiterhin unterhalb des Minimums liegen. Die

Zusammenfassung



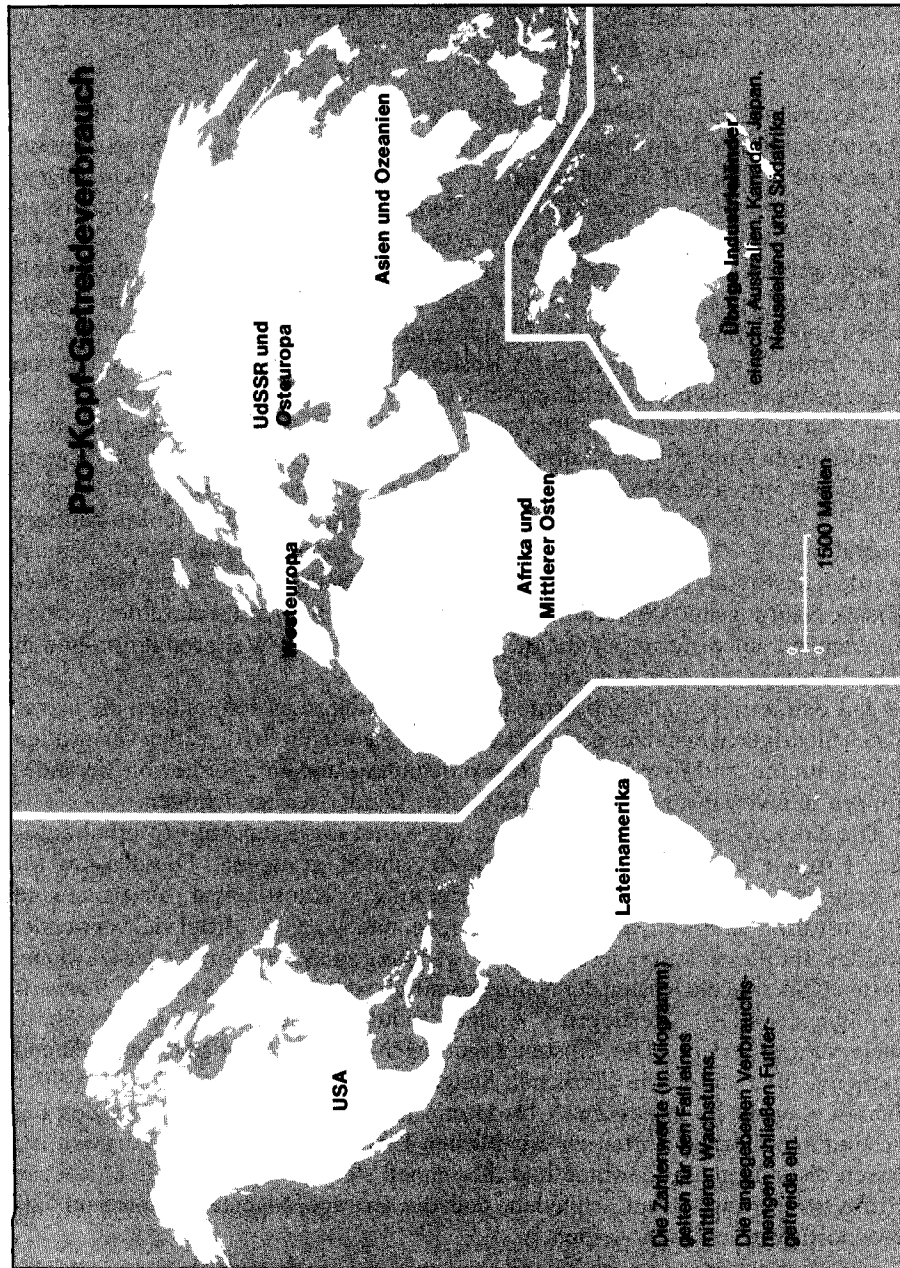


Fig. 5. Getreideverbrauch pro Kopf der Bevölkerung, nach Regionen, 1975 und 2000.

Weltbank schätzt, daß die Zahl der unterernährten Menschen in den UL von 400-600 Mill. (Mitte der 70er Jahre) auf 1,3 Mrd. im Jahre 2000 steigen könnte.<sup>34</sup>

Die prognostizierte Nahrungsmittelsituation hat zahlreiche Auswirkungen auf die internationale Nahrungsmittelhilfe und den Handel. In den Entwicklungsländern wird der Bedarf an importierten Nahrungsmitteln voraussichtlich steigen. Die wohlhabendsten UL werden diesen Bedarf zunehmend auf den Weltmärkten decken. In den ärmsten Ländern, denen die erforderlichen Mittel zum Kauf von Nahrungsmitteln fehlen, wird das Bedürfnis nach internationaler Nahrungsmittelhilfe zunehmen. Exportländer in der unterentwickelten Welt (vor allem Argentinien und Thailand) werden den Prognosen zufolge ihre Nahrungsmittelproduktion für den Export aufgrund ihrer Kostenvorteile gegenüber Ländern, die von energie-intensiven Inputs abhängig sind, steigern. Getreideexportierende UL, die 1975 nur einen Anteil von etwas mehr als 10% am Weltgetreidemarkt hatten, werden ihren Anteil bis zum Jahre 2000 voraussichtlich auf mehr als 20% steigern. Die USA werden den Prognosen zufolge der bedeutendste Nahrungsmittelexporteur der Welt bleiben. Je näher im übrigen das Jahr 2000 rückt und je häufiger überall auf der Welt auch weniger rentable, wetterempfindliche Böden genutzt werden, desto stärker geraten die USA – mehr noch als bisher – in die Rolle eines Ersatz-Nahrungsmittellieferanten, d. h. die amerikanischen Produzenten werden zunehmend auf witterungsbedingte Umschwünge in der Weltproduktion und in der Nachfrage aus dem Ausland reagieren müssen.<sup>35</sup>

Auf den letzten Stand gebrachte Nahrungsmittelprognosen müßten die inzwischen niedrigeren Schätzungen in bezug auf die künftigen Erträge, den verstärkten Druck auf die landwirtschaftliche Ressourcenbasis und eine Reihe von Veränderungen in der Nahrungsmittelpolitik einiger Länder berücksichtigen.

Die Kosten der Landwirte zur Steigerung – und sogar zur Aufrechterhaltung – der Erträge sind in den letzten Jahren schnell gestiegen. Die Kosten für energie-intensive Mittel zur Ertragssteigerung – Kunstdünger, Pestizide und Brennstoffe – sind weltweit schnell gestiegen, und wo diese Mittel viel verwendet werden, führt eine weiter gesteigerte Anwendung zur Verringerung der Gewinne. In den USA sind die Kosten der Nahrungsmittelproduktion 1978 und 1979 jeweils real um etwa 10% gestiegen.<sup>36</sup> Andere Industrieländer haben vergleichbare Steigerungen erlebt. Die Kostensteigerungen in den UL sind anscheinend geringer, übertreffen die jährlichen Steigerungen in den 60er und frühen 70er Jahren aber doch um das Zwei- bis Dreifache. Während es in neuerer Zeit bei bestimmten Getreidesorten zu erheblichen Ertragssteigerungen gekommen ist, lassen die sinkenden Gewinne und die schnell steigenden Preise für Mittel zur Ertragssteigerung darauf schließen, daß die Erträge allgemein langsamer, als prognostiziert, wachsen werden.

Seit die Nahrungsmittelprognosen erstellt wurden, haben sich einige wichtige Umorientierungen in der Nahrungsmittel- und Landwirtschaftspolitik einzelner Nationen ergeben. In den meisten Industrieländern ist das Interesse am Schutz der landwirtschaftlichen Ressourcen, besonders des Bodens, in dem Maße gewachsen, wie hier die Folgen einer Dauerproduktion von Rekorderten für die Ressourcen sichtbar werden. Die Diskussionen in den USA um das Landwirtschaftsgesetz für 1981 werden die Frage der »Auslaugung von Spitzenböden« sicherlich anders angehen, als zu der Zeit voraussehbar, da die Nahrungsmittelprognosen von *Global 2000* erstellt wurden.<sup>37</sup> Das wachsende Interesse am Schutz der landwirtschaftlichen Ressourcen veranlaßt die Suche nach einer Politik, die verbesserte Verfahren im Umgang mit den Ressourcen bestärkt. Dennoch ist ein wachsender Druck auf die Ressourcenbasis zu erwarten, vor allem infolge der zunehmenden industriellen Nachfrage nach Getreide, insbesondere für die Herstellung von Brennstoffen auf Alkoholbasis. Eine beschleunigte Bodenerosion, ein Verlust an natürlicher Bodenfruchtbarkeit und andere Verschlechterungen der landwirtschaftlichen Ressourcen könnten sich in den kommenden Jahren stärker auswirken, als die Nahrungsmittelprognosen von *Global 2000* es andeuten.

In den UL sind zahlreiche Regierungen bestrebt, die Investitionen zur Kapazitätssteigerung der Nahrungsmittelproduktion zu beschleunigen. Eine solche Politik bietet langfristig wichtige Vorteile. Einige UL-Regierungen greifen häufiger in den inländischen Nahrungsmittelmarkt ein, um die Nahrungsmittelpreise niedrig zu halten, häufig allerdings mit der Folge sehr niedriger Einkommen auf dem Lande und einer Verlangsamung der landwirtschaftlichen Kapazitätsentwicklung.<sup>38</sup>

Weltweit wird die Verwendung von Mitteln zur Ertragssteigerung wahrscheinlich geringer und die Bodenerosion stärker sein als erwartet. Infolgedessen würde eine erneuerte Nahrungsmittelprognose für die Zukunft in diesem Bereich ein noch kritischeres Bild ergeben – eine etwas geringere Produktion und etwas höhere Preise –, als es die Prognosen von *Global 2000* entworfen haben.

### **Fischfang**

Fisch ist ein wichtiger Nahrungsbestandteil des Menschen und wurde mitunter als partielle Lösung für den Nahrungsmangel auf der Welt vorgeschlagen. Leider werden die Fangergebnisse bis zum Jahre 2000 voraussichtlich nur geringfügig, wenn überhaupt, steigen.\* Die Welt-Fangergebnisse für natürlich produzierten Fisch pegelten sich in den 70er Jahren bei etwa 70 Mill. metrischen Tonnen

\* Die Nahrungsmittelprognosen gingen davon aus, daß der Fischfang weltweit in gleichem Maße zunehmen würde wie die Weltbevölkerung. In diesem Punkt werden sie sich wahrscheinlich als zu optimistisch erweisen. (Für weitere Überlegungen hierzu siehe die Kapitel 6, 14 und 18 des Technischen Berichts.)

jährlich ein (60 Mill. Tonnen Seefische, 10 Mill. Tonnen Süßwasserfische). Die Erträge aus der traditionellen Fischerei werden sich wahrscheinlich auf Dauer nicht steigern, und selbst eine Beibehaltung des jetzigen Niveaus erfordert verbesserten Schutz der Meeresumwelt. Möglichkeiten für größere Erträge können sich aus der Aquakultur und aus der Verwendung nicht-traditioneller Arten, wie dem antarktischen Krill, ergeben, die für den direkten menschlichen Verzehr heute kaum genutzt werden.<sup>39</sup>

Traditionelle Süßwasser- und Seefischarten könnten mit Hilfe der Fischzucht in einigen Gebieten vermehrt werden. Die Weltkonferenz der FAO zur Aquakultur von 1976 kam zu dem Ergebnis, daß eine Steigerung der Produktion aus Fischzucht bis zum Jahre 2000 um das Fünf- bis Zehnfache möglich sei, wenn ausreichende finanzielle und technische Mittel zur Verfügung stehen. (Die Aquakultur hatte an den Weltfangergebnissen des Jahres 1975 einen Anteil von schätzungsweise 6 Mill. metrischen Tonnen.) Begrenzte finanzielle und technische Möglichkeiten ebenso wie die zunehmende Verschmutzung der Binnen- und Küstengewässer bilden wahrscheinlich ein ernsthaftes Hindernis für ein solches Wachstum.<sup>40</sup>

Der Fisch liefert zwar keine Lösung für den Weltbedarf an Kalorien, aber er stellt eine wichtige Proteinquelle dar. Die 70 Mill. Tonnen Fisch, die 1975 gefangen und gezüchtet wurden, entsprechen ungefähr 14 Mill. Tonnen Protein, genug, um 27% des minimalen Proteinbedarfs von 4 Mrd. Menschen zu decken. (Da allerdings mehr als ein Drittel der Fischerträge als Tierfutter und nicht zur Ernährung der Menschen verwendet wird, ist der Beitrag des Fisches zur Deckung des menschlichen Proteinbedarfs geringer, als die Zahlen andeuten.<sup>41</sup>) Ein Ertrag von 115 Mill. Tonnen wäre erforderlich, um 27% des Proteinbedarfs von 6,35 Mrd. Menschen im Jahre 2000 zu decken. Selbst wenn man annimmt, daß die Fangergebnisse für See- und Süßwasserfische auf das unwahrscheinliche Niveau von 100 Mill. metrischen Tonnen im Jahr steigen und daß sich die Erträge aus der Aquakultur verdoppeln und auf 12 Mill. Tonnen erhöhen würden, so würde die hypothetische Gesamtmenge von 112 Mill. metrischen Tonnen nicht so viel Protein pro Kopf erbringen wie die Erträge Mitte der 70er Jahre. Auf einer Pro-Kopf-Basis wird der Fisch im Jahre 2000 also wahrscheinlich einen geringeren Anteil an der Welternährung haben als heute.

Auf den neuesten Stand gebrachte Fischfangprognosen würden sich von den Prognosen der vorliegenden Studie nur geringfügig unterscheiden. Fischereistatistiken der FAO stehen jetzt auch für 1978 zur Verfügung und weisen einen Weltertrag von 72,4 Mill. metrischen Tonnen aus. (Die FAO-Statistiken für die Zeit von 1970 bis 1978 sind aufgrund genauerer Daten über die Fänge der VR China etwas nach unten korrigiert worden.) Zwar ist es bei der Sardellen- und Menhaden-Fischerei zu einer leichten Entspannung gekommen, aber die tradi-

tionellen Arten stehen weiterhin unter einem starken Druck. Wie die Prognosen von *Global 2000* andeuten, sorgt der Fang bislang nicht gebräuchlicher Arten für einen gewissen Ausgleich. Die bedeutendste Veränderung bei einer Erneuerung der Fischereiprognosen würde sich wahrscheinlich aus dem starken Ölpreisanstieg im Jahre 1979 ergeben. Einzelne Beobachtungen weisen darauf hin, daß er sich auf die Fischfangflotten in der ganzen Welt nachteilig ausgewirkt hat, ausgenommen dort, wo Regierungen die Ölpreise für die Fischfänger künstlich niedrig halten.<sup>42</sup>

### Wälder

Wenn sich die heutigen Trends fortsetzen, werden sowohl die Waldflächen als auch der Nutzholzbestand in den unterentwickelten Regionen (Lateinamerika, Afrika, Asien und Ozeanien) bis zum Jahr 2000 um 40% schrumpfen. In den industrialisierten Regionen (Europa, UdSSR, Nordamerika, Japan, Australien, Neuseeland) werden die Wälder nur um 0,5% und der wachsende Bestand um 5% zurückgehen. Pro Kopf werden die Holzbestände weltweit voraussichtlich um 47% und in den UL um 63% zurückgehen.<sup>43</sup> Tab. 7 zeigt die Waldfläche und den wachsenden Bestand nach Regionen für 1978 und 2000, wie sie sich aus den Prognosen ergeben.

Tab. 7  
Geschätzte Welt-Waldbestände 1978 und 2000

|                                  | Geschlossener Wald <sup>a</sup><br>(Mill. ha) |       | Wachs. Bestand<br>(Mrd. m <sup>3</sup> overbark)        |      |
|----------------------------------|---|-------|---|------|
|                                  | 1978  | 2000  | 1978  | 2000 |
| UdSSR                            | 785   | 775   | 79  | 77   |
| Europa                           | 140   | 150   | 15  | 13   |
| Nordamerika                      | 470   | 464   | 58  | 55   |
| Japan, Australien,<br>Neuseeland | 69  | 68    | 4   | 4    |
| Zwischensumme                    | 1,464   | 1,457 | 156   | 149  |
| Lateinamerika                    | 550   | 329   | 94  | 54   |
| Afrika                           | 188   | 150   | 39  | 31   |
| Asien und<br>pazifische UL       | 361   | 181   | 38  | 19   |
| Zwischensumme<br>(UL)            | 1,099   | 660   | 171   | 104  |
| Insgesamt (Welt)                 | 2,563   | 2,117 | 327   | 253  |
|                                  |   |       | Wachs. Bestand<br>pro Kopf<br>(m <sup>3</sup> Biomasse) |      |
| Industrielländer                 |   |       | 142   | 114  |
| UL                               |   |       | 57  | 21   |
| Global                           |   |       | 76  | 40   |

<sup>a</sup> Geschlossene Wälder sind relativ dichte und ertragreiche Wälder. Sie werden in den verschiedenen Teilen der Erde unterschiedlich definiert. Näheres siehe: *Global 2000, Technischer Bericht*, Fußnote S 313.  
Quelle: *Global 2000, Technischer Bericht*, Tab. 13-29.

Den Prognosen zufolge wird sich die Abholzung bis zum Jahre 2020 fortsetzen. Danach wird sich die Waldfläche der Erde bei insgesamt 1,8 Mrd. Hektar stabilisieren. Zu den größten Verlusten wird es in den tropischen Wäldern der Entwicklungsregionen kommen. In den Industrieländern hat sich eine Waldfläche von etwa 1,45 Mrd. Hektar bereits stabilisiert, und ca. 0,37 Mrd. Hektar Wald in den UL sind von den landschaftlichen Gegebenheiten her bzw. unter wirtschaftlichem Gesichtspunkt unzugänglich. Voraussichtlich bis zum Jahre 2020 wird praktisch der gesamte zugängliche Wald in den UL abgeholzt sein.<sup>44</sup>

Die Realpreise für Holzprodukte – Brennholz, Schnittholz, Holzplatten, Papier, Chemikalien auf Holzbasis – werden voraussichtlich stark ansteigen, in dem Maße, wie das BSP (und damit die Nachfrage) steigt und das Angebot knapper wird. In den Industrieländern könnte das einschneidende, aber keine katastrophalen Folgen haben. In den UL werden 90% des benötigten Holzes zum Heizen und Kochen verwendet, und Holz ist eine Lebensnotwendigkeit. Der Verlust von Waldgebieten wird die Menschen in vielen UL zwingen, schnell steigende Preise für Brennholz und Holzkohle zu zahlen oder sehr viel mehr Kraft auf das Sammeln von Holz zu verwenden – oder eben ohne Holz auszukommen.<sup>45</sup>

Auf den neuesten Stand gebrachte Waldprognosen würden weitgehend das gleiche Bild ergeben wie die Prognosen der vorliegenden Studie. Die schnelle Erhöhung der Rohölpreise wird der Ausbreitung des Petroleumhandels in Gebieten, die heute stark von Holz und Dung abhängig sind, wahrscheinlich Grenzen setzen. Infolgedessen könnte die Nachfrage nach Brennholz etwas höher sein als vorausgesehen. In einigen Tropengebieten hat man mit der Wiederaufforstung abgeholzter Flächen begonnen, allerdings nur in einem kleinen Maßstab, von dem auch die Prognosen der vorliegenden Studie ausgegangen sind. Die ermutigendsten Entwicklungen ergeben sich vielleicht daraus, daß international ein Bewußtsein davon wächst, wie bedrohlich die gegenwärtigen Trends für die Wälder der Erde sind.<sup>46</sup>

### Wasser

Die Bevölkerungs-, BSP- und Ressourcen-Prognosen der vorliegenden Studie lassen auf eine schnell wachsende Nachfrage nach Süßwasser schließen.<sup>47</sup> Für den Zeitraum von 1975 bis 2000 wird weltweit eine Steigerung des Wasserverbrauchs um 200-300% erwartet. Den bei weitem größten Anteil hat dabei die künstliche Bewässerung. Die Vereinten Nationen schätzen, daß sich die Menge des zur Bewässerung erforderlichen Wassers, deren Anteil am gesamten Wasserverbrauch sich 1967 auf 70% belief, bis zum Jahre 2000 verdoppeln wird. Hinzu kommt, daß die Bewässerung eine stark »konsumtive« Verwendungsart ist,



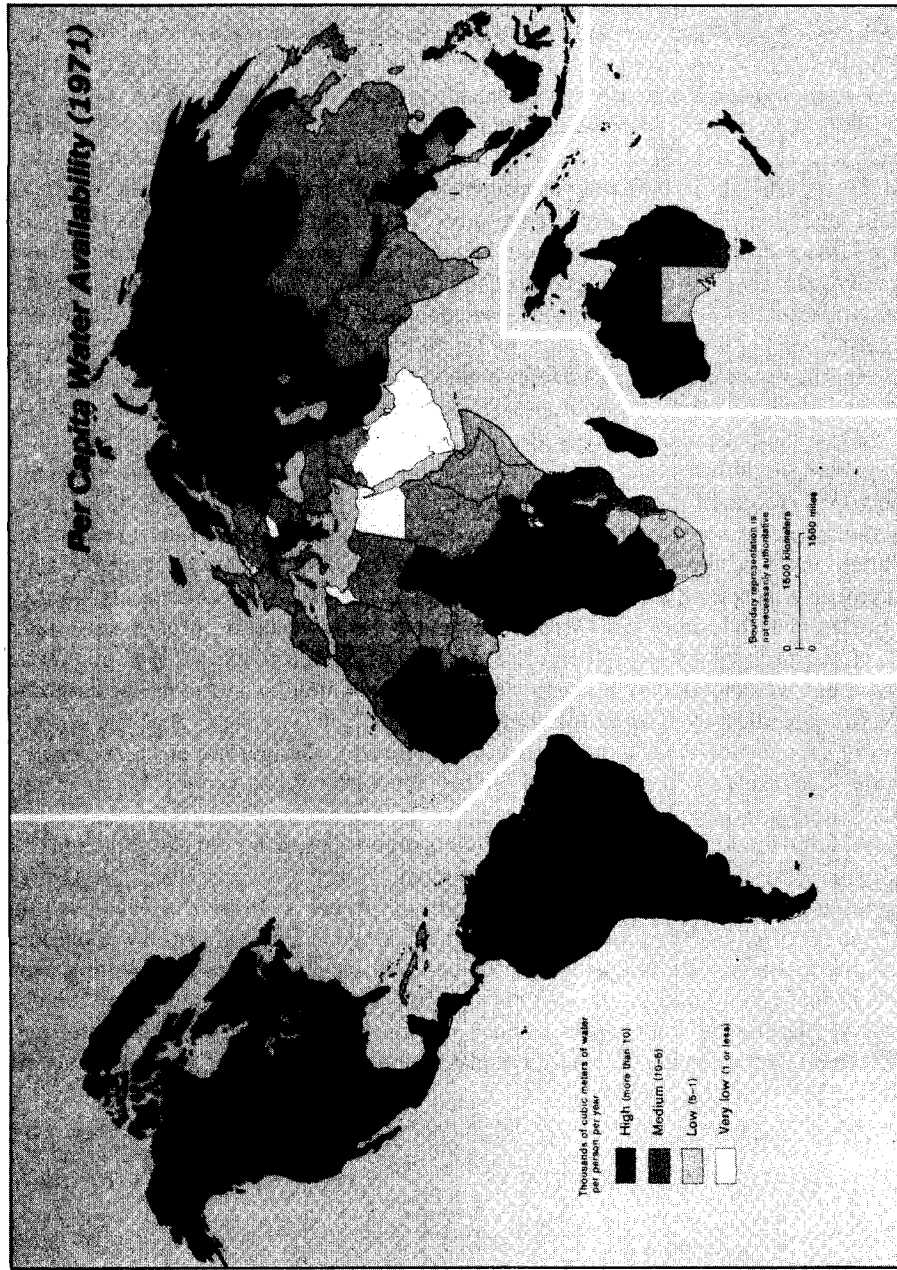
d. h. ein großer Teil des für diesen Zweck abgezweigten Wassers steht für die unmittelbare Wiederverwendung nicht zur Verfügung, weil es verdunstet, von den Pflanzen transpiriert wird oder versalzt.<sup>48</sup>

Regionale Wasserknappheit und eine Verschlechterung der Wasserqualität, die schon heute in vielen Teilen der Welt ernste Formen angenommen haben, werden sich bis zum Jahre 2000 wahrscheinlich noch verstärken. Schätzungen der 1971 und im Jahre 2000 pro Kopf verfügbaren Wassermenge, die allein das Bevölkerungswachstum berücksichtigen und andere Ursachen für eine erhöhte Nachfrage außer acht lassen, sind in Fig. 6 und 7 festgehalten. Wie die Karten zeigen, wird allein schon das Bevölkerungswachstum die Nachfrage nach Wasser nahezu in der Hälfte aller Länder gegenüber 1971 zumindest verdoppeln. Noch größere Steigerungen wären für eine Hebung des Lebensstandards erforderlich.<sup>49</sup>

Ein großer Teil der erhöhten Nachfrage nach Wasser wird sich in den UL Afrikas, Südamerikas, Südasiens, des Mittleren Orients und Lateinamerikas ergeben, wo Süßwasser für menschlichen Gebrauch und Bewässerung schon heute in vielen Gebieten knapp ist. Obwohl die Daten hier lückenhaft sind, ist bekannt, daß einige Nationen in diesen Gebieten bis zum Jahre 2000 die Obergrenzen der ihnen zur Verfügung stehenden Wassermengen erreichen werden und daß es ziemlich kostspielig sein wird, weitere Wasservorräte zu erschließen. Überdies werden viele UL unter der Destabilisierung der Wasserzufuhr infolge der großen Waldverluste zu leiden haben. In den Industrieländern wird die Konkurrenz zwischen verschiedenen Formen der Wasserverwendung – zur Steigerung der Nahrungsmittelproduktion, für neue Energiesysteme (wie die Erzeugung synthetischer Brennstoffe aus Kohle und Tonschiefer), zur Steigerung der Stromerzeugung und für den Bedarf anderer Industrien – die Wasserknappheit in vielen Gebieten verschlimmern.<sup>50</sup>

Auf den letzten Stand gebrachte Wasserprognosen würden im wesentlichen das gleiche Bild ergeben. Die einzige bedeutsame Veränderung, seitdem die vorliegenden Prognosen erstellt wurden, besteht darin, daß sich der Preis für Energie (besonders für Erdöl) deutlich erhöht hat. Gestiegene Energiekosten werden sich nachteilig auf die wirtschaftliche Situation zahlreicher Wassererschließungsprojekte auswirken und könnten für eine Reihe möglicher Verwendungsformen die zur Verfügung stehende Wassermenge verringern. Die künstliche Bewässerung, die im allgemeinen große Energiemengen zum Pumpen benötigt, könnte davon besonders betroffen werden.

Zusammenfassung



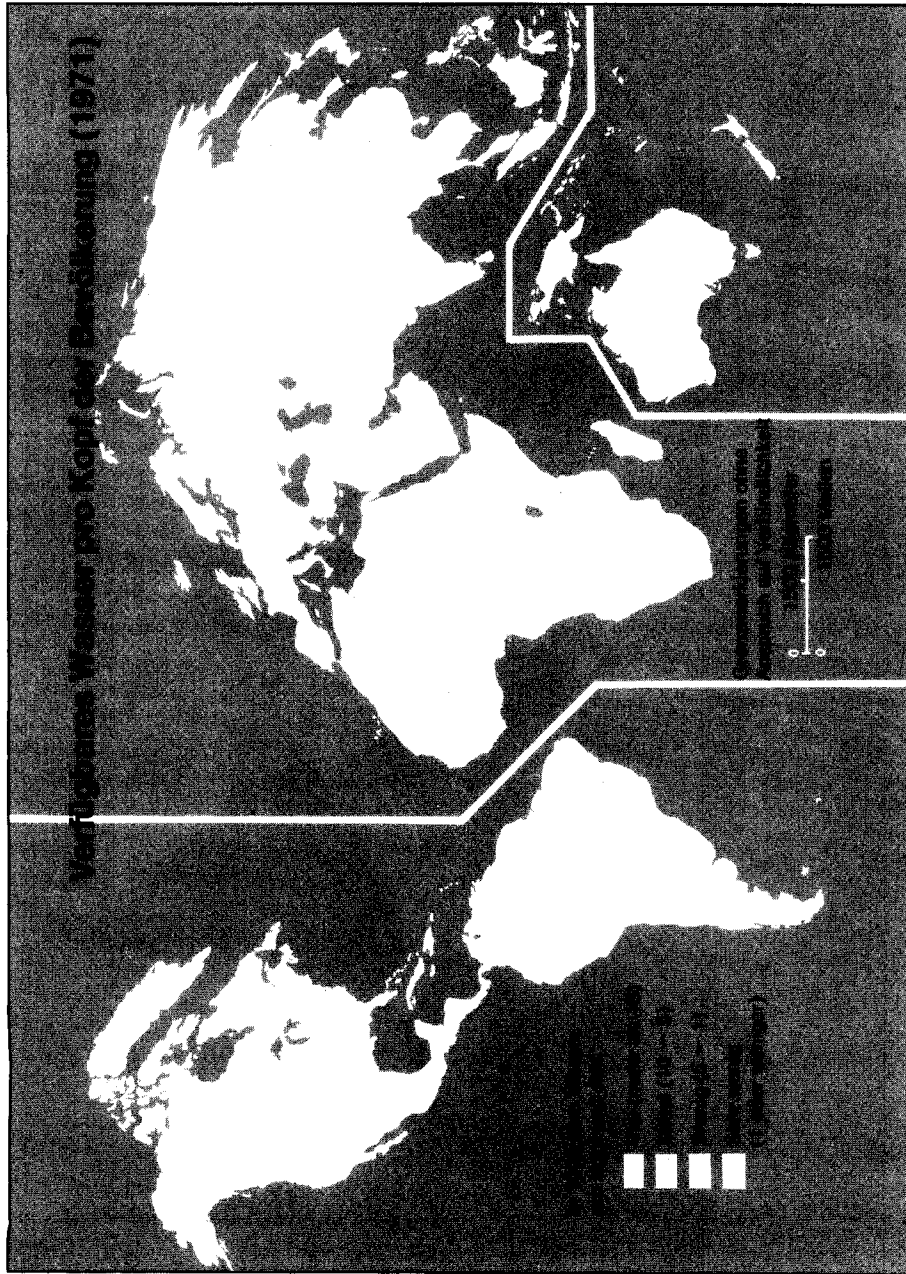
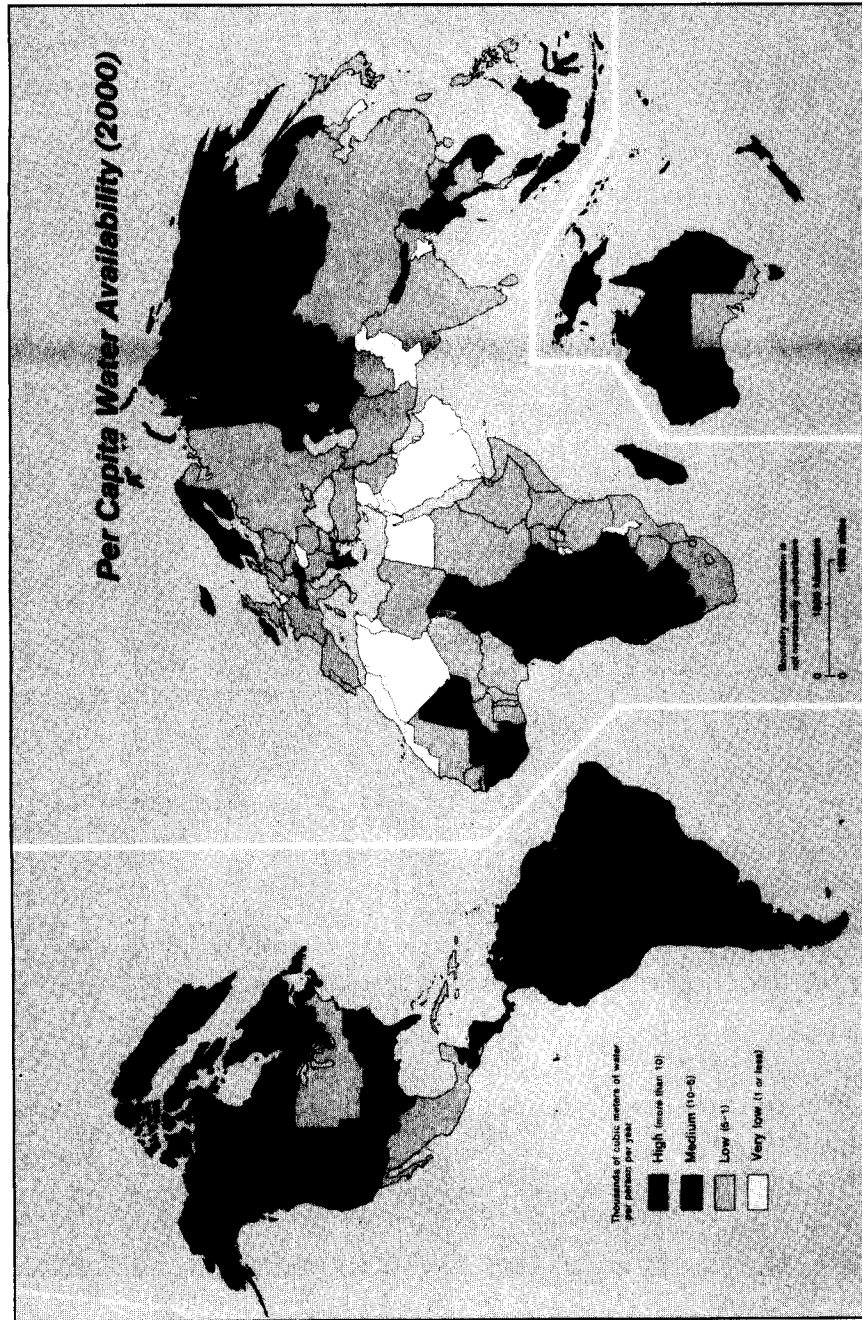


Fig. 6. Verfügbares Wasser pro Kopf der Bevölkerung, 1971.

Zusammenfassung



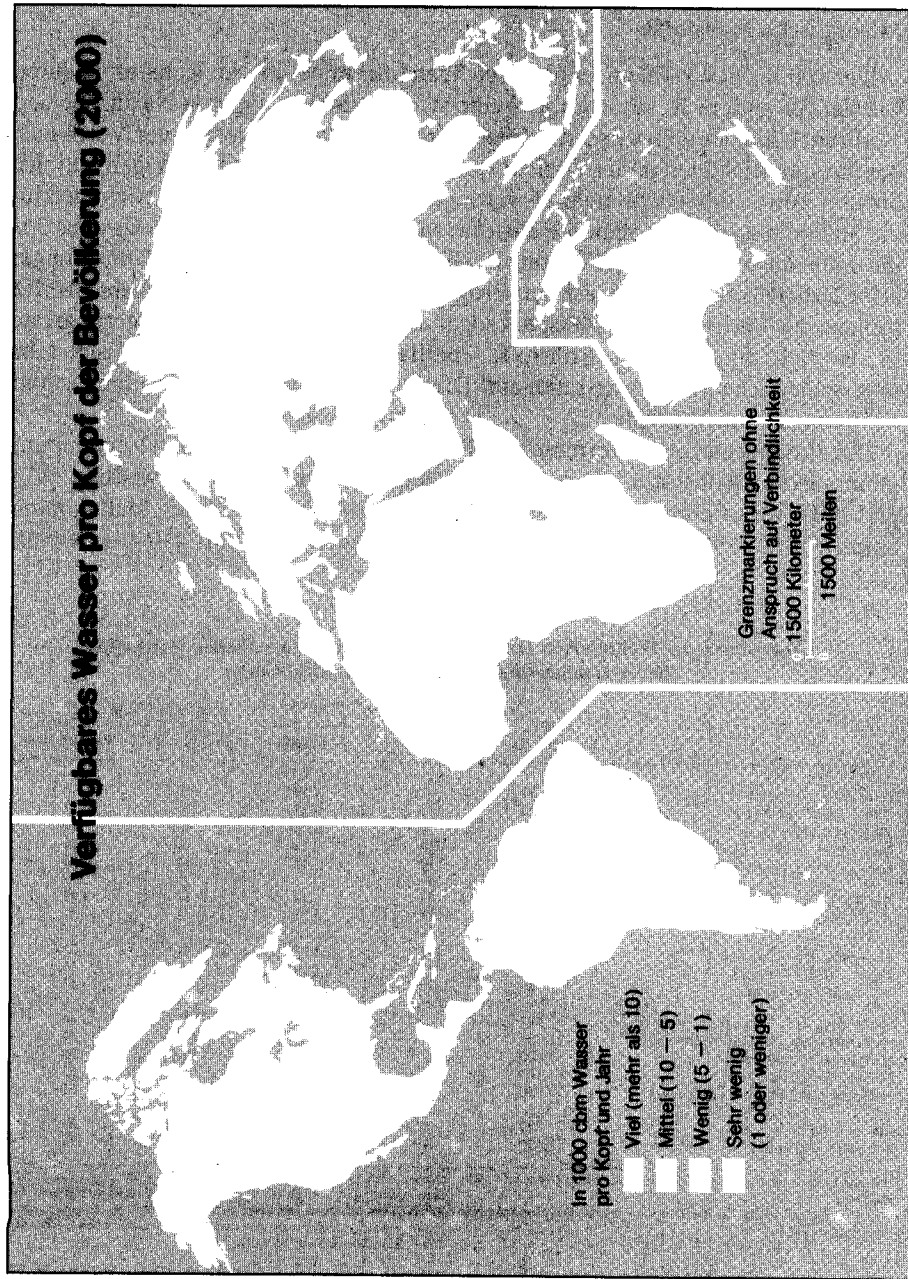


Fig. 7. Verfügbares Wasser pro Kopf, Prognose für das Jahr 2000.

## Mineralische Rohstoffe

Der von *Global 2000* angenommene Trend für mineralische Rohstoffe deutet, wie der für andere Ressourcen, auf eine ständige Steigerung von Nachfrage und Verbrauch hin. Den Prognosen zufolge werden die Nachfrage und der Verbrauch der meisten wichtigen mineralischen Rohstoffe jährlich um 3-5% steigen und sich bis zum Jahre 2000 etwas mehr als verdoppeln. Der Verbrauch aller wichtigen für die Stahlerzeugung benötigten Rohstoffe wird voraussichtlich um wenigstens 3% im Jahr ansteigen. Der Verbrauch aller zur Herstellung von Kunstdünger erforderlichen Rohstoffe wird den Prognosen zufolge jährlich um mehr als 3% steigen, der Verbrauch von Phosphat sogar um 5,2% – die höchste Steigerungsrate im Bereich mineralischer Rohstoffe überhaupt. Die NE-Metalle weisen sehr unterschiedliche Steigerungsraten auf. Die Steigerungsrate für Aluminium ist mit 4,3% im Jahr die höchste.<sup>51</sup>

Die Prognosen lassen vermuten, daß der Anteil der UL an der Verwendung mineralischer Rohstoffe nur wenig ansteigen wird. Im Zeitraum zwischen 1971 und 1975 verarbeiteten Lateinamerika, Afrika und Asien 7% der Weltaluminiumproduktion, 9% der Kupfer- und 12% der Eisenproduktion. Die drei Viertel

**Tab. 8**  
Lebensdauer der Weltreserven (1976) an ausgewählten mineralischen Rohstoffen  
bei zwei unterschiedlichen Bedarfsentwicklungen

|                                      | 1976<br>Reserven | 1976<br>Primärbedarf | Prognose:<br>Zuwachsrate<br>d. Bedarfs | Lebensdauer in Jahren <sup>a</sup> |                            |
|--------------------------------------|------------------|----------------------|--|------------------------------------|----------------------------|
|                                      |                  |                      |  | statisch a. d.<br>Niveau v. 1976   | bei progn.<br>Zuwachsraten |
|                                      |                  |                      | %                                      |                                    |                            |
| Fluor (Mill. short tons)             | 37               | 2.1                  | 4.58                                   | 18                                 | 13                         |
| Silber (Mill. Troy Unzen)            | 6,100            | 305                  | 2.33                                   | 20                                 | 17                         |
| Zink (Mill. short tons)              | 166              | 6.4                  | 3.05                                   | 26                                 | 19                         |
| Quecksilber (tausend Flaschen)       | 5,210            | 239                  | 0.50                                   | 22                                 | 21                         |
| Schwefel (Mill. long tons)           | 1,700            | 50                   | 3.16                                   | 34                                 | 23                         |
| Blei (Mill. metr. Tonnen)            | 136              | 3.7                  | 3.14                                   | 37                                 | 25                         |
| Wolfram (Mill. engl. Pfunde)         | 4,200            | 81                   | 3.26                                   | 52                                 | 31                         |
| Zinn (Mill. metr. Tonnen)            | 10,000           | 241                  | 2.05                                   | 41                                 | 31                         |
| Kupfer (Mill. short tons)            | 503              | 8.0                  | 2.94                                   | 63                                 | 36                         |
| Nickel (Mill. short tons)            | 60               | 0.7                  | 2.94                                   | 86                                 | 43                         |
| Platin (Mill. Troy Unzen)            | 297              | 2.7                  | 3.75                                   | 110                                | 44                         |
| Phosphatgestein (Mill. metr. Tonnen) | 25,732           | 107                  | 5.17                                   | 240                                | 51                         |
| Mangan (Mill. short tons)            | 1,800            | 11.0                 | 3.36                                   | 164                                | 56                         |
| Eisenerz (Mrd. short tons)           | 103              | 0.6                  | 2.95                                   | 172                                | 62                         |
| Aluminium, Bauxit (Mill. short tons) | 5,610            | 18                   | 4.29                                   | 312                                | 63                         |
| Chrom (Mill. short tons)             | 829              | 2.2                  | 3.27                                   | 377                                | 80                         |
| Kali (Mill. short tons)              | 12,230           | 26                   | 3.27                                   | 470                                | 86                         |

*Hinweis:* Entsprechende Daten für Helium und Industriediamanten nicht erhältlich.

<sup>a</sup> Unter der Voraussetzung, daß die Reserven sich gegenüber dem Stand von 1976 nicht erweitern.

Quelle: Nach *Global 2000, Technischer Bericht*, Tab. 12-4, jedoch mit aktualisierten und korrigierten Eingängen. Die aktualisierten Daten zu Reserven und Bedarf stammen aus: U. S. Bureau of Mines, *Mineral Trends and Forecasts*, 1979; die prognostizierten Bedarfswachstumsraten aus: *Global 2000, Technischer Bericht*, Tab. 12-2.

**Tab. 9**  
**Weltproduktion und Reserven 1977 (geschätzt), übrige Ressourcen 1973-77 (soweit Daten**  
**erhältlich), Ressourcenpotential und Ressourcenbasis für 17 Elemente**

(Mill. metrische Tonnen)

|                           | Produktion       | Reserven           | Übrige Ressourcen    | Ressourcenpotential (erschließbar) | Ressourcenbasis (Erdrinde) |
|---------------------------|------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------------|
| Aluminium                 | 17 <sup>a</sup>  | 5,200 <sup>a</sup> | 2,800 <sup>a</sup>   | 3,519,000                          | 1,990,000,000,000          |
| Eisen                     | 495 <sup>b</sup> | 93,100             | 143,000 <sup>c</sup> | 2,035,000                          | 1,392,000,000,000          |
| Kalium                    | 22               | 9,960              | 103,000              | n.a.                               | 408,000,000,000            |
| Mangan                    | 10 <sup>d</sup>  | 2,200              | 1,100 <sup>e</sup>   | 42,000                             | 31,200,000,000             |
| Phosphor                  | 14 <sup>f</sup>  | 3,400 <sup>f</sup> | 12,000 <sup>f</sup>  | 51,000                             | 28,800,000,000             |
| Fluor                     | 2 <sup>g</sup>   | 72                 | 270                  | 20,000                             | 10,800,000,000             |
| Schwefel                  | 52               | 1,700              | 3,800 <sup>h</sup>   |                                    | 9,600,000,000              |
| Chrom                     | 3 <sup>i</sup>   | 780 <sup>i</sup>   | 6,000 <sup>i</sup>   | 3,260                              | 2,600,000,000              |
| Zink                      | 6                | 159                | 4,000                | 3,400                              | 2,250,000,000              |
| Nickel                    | 0.7              | 54                 | 103 <sup>e</sup>     | 2,590                              | 2,130,000,000              |
| Kupfer                    | 8                | 456                | 1,770 <sup>j</sup>   | 2,120                              | 1,510,000,000              |
| Blei                      | 4                | 123                | 1,250                | 550                                | 290,000,000                |
| Zinn                      | 0.2              | 10                 | 27                   | 68                                 | 40,800,000                 |
| Wolfram                   | 0.04             | 1.8                | 3.4                  | 51                                 | 26,400,000                 |
| Quecksilber               | 0.008            | 0.2                | 0.4                  | 3.4                                | 2,100,000                  |
| Silber                    | 0.010            | 0.2                | 0.5                  | 2.8                                | 1,800,000                  |
| Platingruppe <sup>k</sup> | 0.0002           | 0.02               | 0.05 <sup>l</sup>    | 1.2 <sup>m</sup>                   | 1,100,000                  |

<sup>a</sup> In Bauxit, Trockenbasis, mit einem angenommenen Durchschnittsgehalt von 21% an gewinnbarem Aluminium.

<sup>b</sup> In Erzen und Konzentraten mit einem angenommenen Durchschnittsgehalt von 58% an gewinnbarem Eisen.

<sup>c</sup> In Erzen und Konzentraten mit einem angenommenen Durchschnittsgehalt von 26% an gewinnbarem Eisen.

<sup>d</sup> In Erzen und Konzentraten mit einem angenommenen durchschnittlichen Manganengehalt von 40%.

<sup>e</sup> Ohne das in Tiefseeknollen enthaltene Metall und, beim Nickel, die nicht-identifizierten Ressourcen.

<sup>f</sup> In Phosphatgestein und Konzentraten mit einem angenommenen durchschnittlichen Phosphorgehalt von 13%.

<sup>g</sup> In Flußspat, Phosphatgestein und Konzentraten mit einem angenommenen durchschnittlichen Fluorgehalt von 44%.

<sup>h</sup> Ohne nicht-identifizierte Schwefelressourcen, gewaltige Mengen Schwefel in Gips und Anhydrit sowie 600 Mrd. Tonnen Schwefel in Kohle, Ölschiefer und in Schiefer mit reichem Gehalt an organischen Stoffen.

<sup>i</sup> In Erzen und Konzentraten mit einem angenommenen durchschnittlichen Chromgehalt von 32%.

<sup>j</sup> Einschließlich 690 Mill. Tonnen in Tiefseeknollen.

<sup>k</sup> Platin, Palladium, Iridium, Cäsium, Rhodium und Ruthenium.

<sup>l</sup> Ungefähres Mittel der geschätzten Ressourcen von 0.03-0.06 Mill. metrischen Tonnen.

<sup>m</sup> Nur Platin.

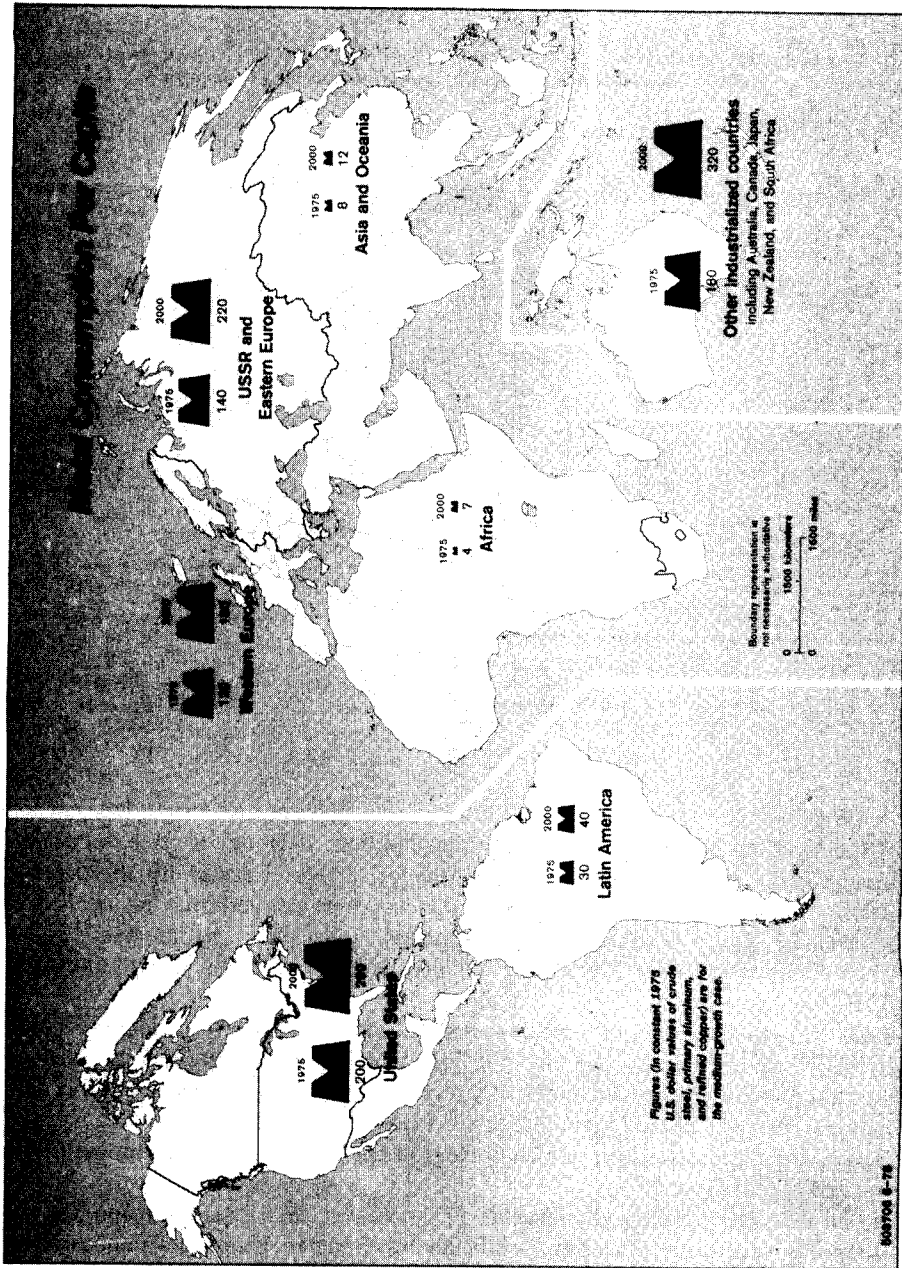
Quelle: *Global 2000, Technischer Bericht*, Tab. 12-7.

der Weltbevölkerung, die im Jahre 2000 in diesen Regionen leben werden, werden voraussichtlich nur 8% der Aluminiumproduktion, 13% der Kupferproduktion und 17% der Eisenproduktion verarbeiten. Jenes Viertel der Menschheit, das in den Industrieländern lebt, wird den Prognosen zufolge weiterhin mehr als drei Viertel der Weltproduktion an mineralischen Rohstoffen verbrauchen.<sup>52</sup> Fig. 8 zeigt die geographische Verteilung des Pro-Kopf-Verbrauchs an mineralischen Rohstoffen für die Jahre 1975 und 2000.

Die Prognosen deuten bei den mineralischen Rohstoffen nicht auf eine Erschöpfung der Ressourcen hin. Wie Tab. 8 zeigt, werden allerdings zusätzliche Erschließungen und Investitionen erforderlich sein, um die Vorräte und Fördermengen einiger Rohstoffe auf dem erwünschten Niveau zu halten. In den meisten Fällen sind die Ressourcen jedoch noch groß (siehe Tab. 9), vor allem bei Erzen mit niedrigem Gehalt.<sup>53</sup>

Auf den neuesten Stand gebrachte Prognosen würden zwei Faktoren, die die Bergbauinvestitionen betreffen, deutlicher hervorheben. Zum einen haben sich im

Zusammenfassung





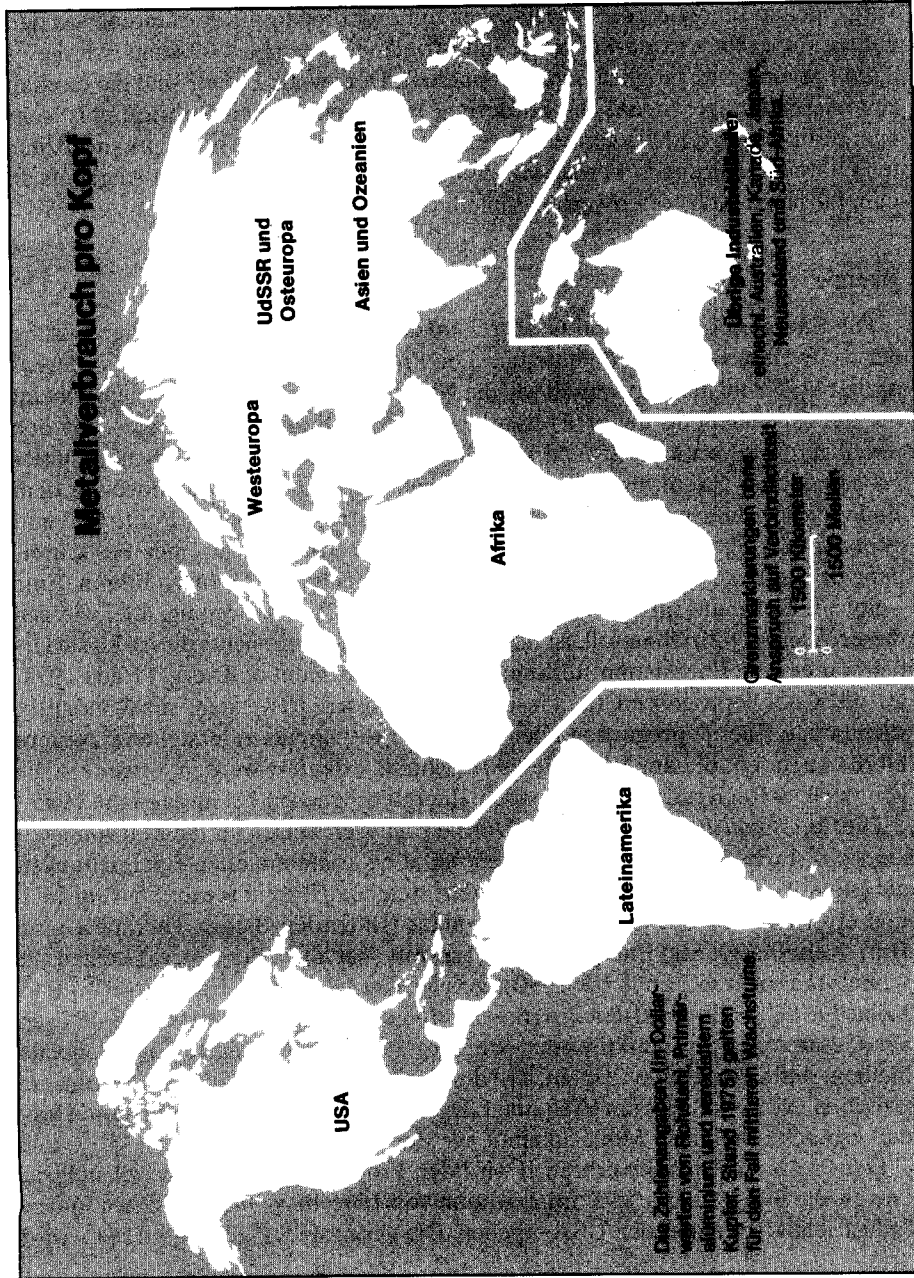


Fig. 8. Verteilung des Pro-Kopf-Verbrauchs von mineralischen Rohstoffen (ohne Brennstoffe), 1975 und 2000.

vergangenen Jahrzehnt die Investitionen in Förderung und Verarbeitung aus den Entwicklungsländern stärker in die Industrieländer verlagert (obwohl sich dieser Trend gegenwärtig möglicherweise umkehrt). Der zweite Faktor sind die raschen Energiepreissteigerungen. Die Förderung von mineralischen Rohstoffen ist sehr energie-intensiv, und die vor kurzem eingetretenen ebenso wie die prognostizierten Ölpreissteigerungen werden voraussichtlich die Ausweitung des Angebots an mineralischen Rohstoffen verlangsamen.<sup>54</sup>

### Energie

Die Energieprognosen von *Global 2000* deuten nicht auf eine baldige Lösung der weltweiten Energieprobleme hin. Die Prognosen zeigen, daß die Förderkapazität bei Erdöl nicht so schnell wie die Nachfrage steigt. Darüber hinaus scheint bei der Erschließung neuer Erdölreserven die Erfolgsquote bezogen auf den jeweiligen Explorationsaufwand zu fallen. Technische und geologische Überlegungen deuten darauf hin, daß die Erdölproduktion auf der Erde noch vor dem Ende dieses Jahrhunderts ihren Höhepunkt erreichen wird. Politische und ökonomische Entscheidungen der OPEC-Länder könnten zu einer Festschreibung der Fördermengen unterhalb der technisch bedingten Grenzen führen. Eine weltweite Befreiung aus der Abhängigkeit vom Erdöl ist notwendig, aber wie sich dieser Wandel vollziehen soll, ist noch sehr ungewiß. Angesichts dieser Unsicherheit war es dem Energieministerium (DOE – Department of Energy) Ende 1977, als die Energieprognosen für diese Studie angefertigt wurden, nicht möglich, stichhaltige Energieprognosen über das Jahr 1990 hinaus zu erstellen.<sup>55</sup> Neuere DOE-Analysen, die am Ende dieses Abschnitts erläutert werden, erweitern die von der US-Regierung zu erhaltenden Energieprognosen bis in das Jahr 1995.

Die für *Global 2000* entworfenen DOE-Prognosen weisen für die Zeit von 1970 bis 1990 starke Nachfragesteigerungen bei allen kommerziellen Energiequellen auf (siehe Tab. 10). Der Weltenergiebedarf steigt den Prognosen zufolge um 58% und erreicht 1990 die Größe von 384 quads (Billiarden British Thermal Units, Btu). Kernenergie und Energie aus Wasserkraft (vor allem die erstere) steigen am schnellsten an (um 226% bis 1990), gefolgt von Öl (58%), Erdgas (43%) und Kohle (13%). Erdöl wird den Prognosen zufolge mit einem Anteil von 46-47% an der Gesamtenergieproduktion der Welt bis 1990 die wichtigste Energiequelle bleiben, wenn man davon ausgeht, daß der Realpreis für Erdöl auf dem Weltmarkt zwischen 1975 und 1990 um 65% steigt. Die Energieprognosen weisen darauf hin, daß es noch erhebliche Möglichkeiten zur Energieeinsparung gibt.<sup>56</sup>

Der Pro-Kopf-Energieverbrauch wird den Prognosen zufolge überall steigen. Die größte Steigerung – 72% im Zeitraum von 1975 bis 1990 – wird sich in den Industrieländern außer den USA ergeben. Die geringste Steigerung – 12% – wird

**Tab. 10**  
Weltverbrauch an Primärenergie<sup>a</sup>, 1975 und 1990, nach Energiearten

|  | 1975                 |                | 1990                 |                 | Zuwachs<br>(1975-90)<br>in % | Durchschnittl.<br>Jahres-<br>zuwachs<br>in % |
|--|----------------------|----------------|----------------------|-----------------|------------------------------|--|
|  | 10 <sup>15</sup> Btu | Anteil<br>in % | 10 <sup>15</sup> Btu | Anteil<br>in %  |                              |  |
| Öl   | 113                  | 46             | 179                  | 47              | 58                           | 3.1  |
| Kohle  | 68                   | 28             | 77                   | 20              | 13                           | 0.8  |
| Erdgas   | 46                   | 19             | 66                   | 17              | 43                           | 2.4  |
| Nuklear und Wasser                                 | 19                   | 8 <sup>c</sup> | 62                   | 16 <sup>c</sup> | 226                          | 7.9  |
| Sonne (außer Erhaltung<br>und Wasser) <sup>d</sup> | —                    | —              | —                    | —               | —                            | —  |
| Insgesamt  | 246                  | 100            | 384                  | 100             | 56                           | 3.0  |

<sup>a</sup> Die gesamte nukleare Primär- (d. h. Input-) Energie und ein großer Teil der Kohle-Primärenergie werden dazu benutzt, um auf thermischem Wege Elektrizität zu erzeugen. Dabei gehen fast zwei Drittel der Primärenergie als Abwärme verloren. Die hier angegebenen Zahlen beziehen sich auf die Primärenergie.

<sup>b</sup> Die Umrechnung aus den DOE-Prognosen in Tab. 10-8 wurde folgendermaßen vorgenommen: Öl:  $84,8 \times 10^6 \text{ bbl/Tag} \times 365 \text{ Tage} \times 5,8 \times 10^6 \text{ Btu/bbl} = 179 \times 10^{15} \text{ Btu}$ . Kohle:  $5,424 \times 10^6 \text{ short tons/Jahr} \times 14,1 \times 10^6 \text{ Btu/short tonus (DOE-Weltdurchschnittswert für Qualitätskohle)} = 77 \times 10^{15} \text{ Btu}$ .

Erdgas:  $64,4 \times 10^{12} \text{ ft}^3/\text{Jahr} \times 1,032 \text{ Btu/ft}^3 = 66 \times 10^{15} \text{ Btu}$ . Nuklear und Wasser:  $6,009 \times 10^{12} \text{ Wh (Output)/Jahr} \times 3,412 \text{ Btu/Wh} \times 3 \text{ Input Btu/Output Btu} = 62 \times 10^{15} \text{ Btu}$ .

<sup>c</sup> Nach Abzug der Verluste durch Abwärme (siehe Anm. a) belaufen sich die entsprechenden Werte für die Outputenergie auf 2.7% für 1975 und 6.0% für 1990.

<sup>d</sup> Das IEES-Prognosemodell vermag Sonnenenergie nur unter Einschluß von Erhaltungenergie und Wasserkraft zu fassen. Quelle: *Global 2000, Technischer Bericht*, Tab. 13-32.

**Tab. 11**  
Weltverbrauch an Primärenergie pro Kopf und Jahr, 1975 und 1990

|                                      | 1975                |                                    | 1990                |                                    | Zuwachs<br>(1975-90)<br>in % | Durchschnittl.<br>Jahres-<br>zuwachs<br>in % |
|--------------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|------------------------------|--|
|                                      | 10 <sup>6</sup> Btu | in %<br>des Welt-<br>durchschnitts | 10 <sup>6</sup> Btu | in %<br>des Welt-<br>durchschnitts |                              |  |
| USA                                  | 332                 | 553                                | 422                 | 586                                | 27                           | 1.6  |
| Übrige Industrieländer               | 136                 | 227                                | 234                 | 325                                | 72                           | 3.6  |
| Unterentwickelte Länder <sup>a</sup> | 11                  | 18                                 | 14                  | 19                                 | 27                           | 1.6  |
| Zentralplanungswirtschaften          | 58                  | 97                                 | 65                  | 90                                 | 12                           | 0.8  |
| Welt                                 | 60                  | 100                                | 72                  | 100                                | 20                           | 1.2  |

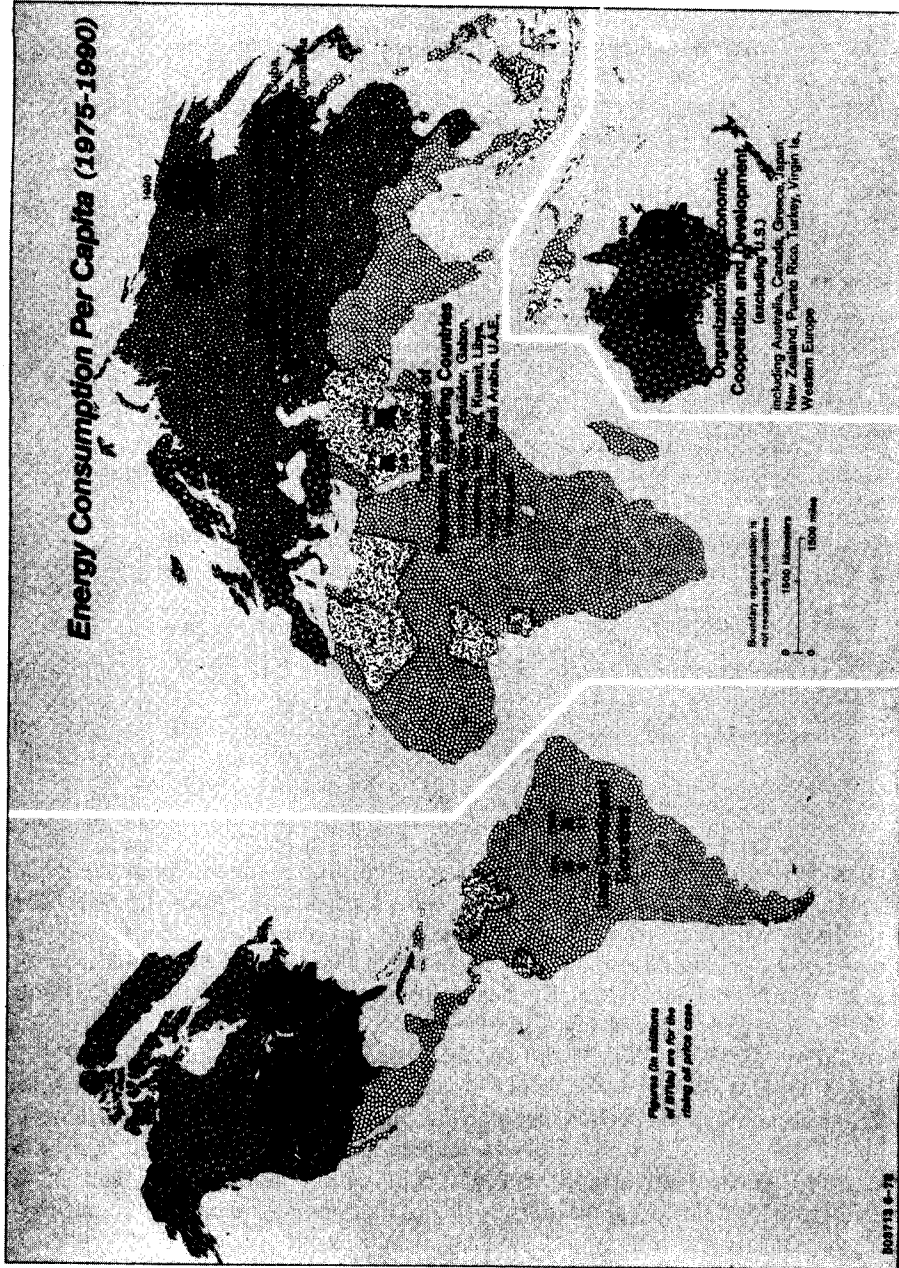
<sup>a</sup> Da für die OPEC-Länder keine gesonderten Bevölkerungsprognosen erstellt worden sind, wurden diese Länder hier der Gruppe der UL zugeschlagen.

Quelle: *Global 2000, Technischer Bericht*, Tab. 13-34.

sich in den zentralen Planungswirtschaften Osteuropas ergeben. Die prozentuale Zunahme für die USA und die UL ist die gleiche: 27%. Aber der wirkliche Pro-Kopf-Verbrauch ist sehr unterschiedlich. Bis zum Jahre 2000 wird der Pro-Kopf-Energieverbrauch in den USA jährlich bei etwa 422 Mill. Btu liegen. In den UL wird er bei nur 14 Mill. Btu liegen, im Unterschied zu 11 Mill. Btu im Jahre 1975<sup>57</sup> (siehe Tab. 11 und Fig. 9).

Während die Preise für Öl und andere kommerzielle Energiequellen steigen, wird Brennholz – das Öl der armen Leute – voraussichtlich sehr viel knapper werden als heute. Die FAO schätzt, daß die Nachfrage nach Brennholz in den UL jährlich um 2,2% steigt und 1994 zu lokalen Brennholzknappheiten führt, die insgesamt einen Fehlbestand von 650 Mill. Kubikmeter ausmachen, d. h. annähernd 25% des prognostizierten Bedarfs. Brennholzmangel ist heute noch örtlich beschränkt, breitet sich jedoch immer mehr aus. In der trockenen

Zusammenfassung



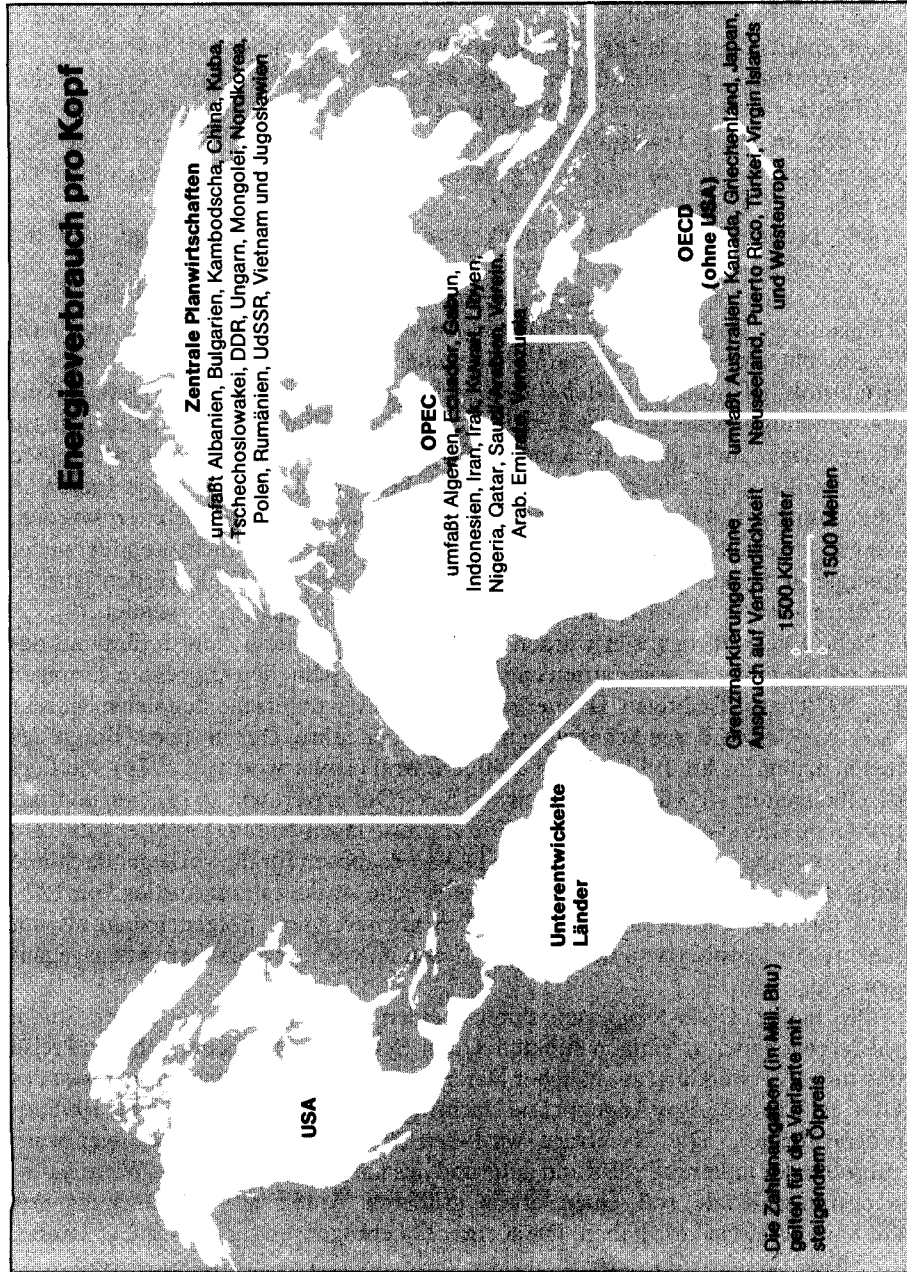


Fig. 9. Energieverbrauch pro Kopf, 1975-90.

Sahelzone ist das Brennholzsammeln zu einer Ganztagsbeschäftigung geworden, die in einigen Gegenden pro Haushalt 360 Arbeitstage im Jahr erfordert. Wo sich die Nachfrage in Großstädten konzentriert, ist das Umland bereits heute weiträumig – an manchen Orten in einem Umkreis von 50 bis 100 Kilometern – verödet. In einigen westafrikanischen Großstädten geben Familien, die von sammelbarem Holz zu weit entfernt sind, 20-30% ihres Einkommens für Holz aus.<sup>58</sup>

Die prognostizierte Verknappung von Brennholz hat zur Folge, daß die Brennstoffverwendung für lebenswichtige Zwecke reduziert werden wird, daß die Abholzung der Wälder zunimmt, daß die Holzpreise steigen und daß wachsende Mengen von Dung und Ernterückständen vom Feld ins Küchenfeuer wandern. Regelrechte Prognosen über die Verwendung von Dung und Ernterückständen als Brennstoff ließen sich für *Global 2000* nicht erstellen, es ist aber bekannt, daß die Verwendung solcher organischen Brennstoffe im Himalaya, in der baumlosen Gangesebene in Indien, in anderen Teilen Asiens und in der Andenregion Südamerikas stark zugenommen hat. Die FAO berichtet, daß 1970 in Indien 68 Mill. Tonnen Kuhdung und 39 Mill. Tonnen Pflanzenabfälle verfeuert wurden, womit ungefähr ein Drittel des Gesamtverbrauchs an nicht-kommerzieller Energie in diesem Jahr bestritten wurde. Auf der ganzen Welt werden jährlich schätzungsweise 150-400 Mill. Tonnen Dung als Brennstoff verwendet.<sup>59</sup>

Neue Energieprognosen wurden inzwischen vom Energieministerium auf der Grundlage neuer Preisszenarien entwickelt, die die schnellen Ölpreissteigerungen von 1979 berücksichtigen. Die neuen Preisszenarien unterscheiden sich nicht sehr stark von den früheren Schätzungen für die 90er Jahre. Der mittlere Ölpreis des neuen Szenarios für 1995 beträgt \$ 40 je Barrel (Dollarwert von 1979) und liegt damit ungefähr 10% über dem Preis von \$ 36 (Dollarwert von 1979), von dem das frühere Szenario ausgegangen war. Die Ölpreise lagen Anfang der 80er Jahre um fast 100% über denen, von denen die DOE-Prognosen für die vorliegende Studie Ende 1977 ausgegangen waren.<sup>60</sup> Der plötzliche starke Ölpreisanstieg von 1979 wird für andere Bereiche wahrscheinlich gravierendere Folgen haben als der schrittweise Anstieg, von dem die Prognosen im vorliegenden Bericht ausgegangen sind.

Die neuen DOE-Prognosen unterscheiden sich von den in dieser Studie wiedergegebenen an einigen Punkten. Unter Berücksichtigung der höheren Preise und unter Verwendung zusätzlicher Daten und eines modifizierten Modells ist das DOE jetzt in der Lage, Angebot und Nachfrage für weitere fünf Jahre, bis 1995, zu prognostizieren. Die Nachfrage wird den Prognosen zufolge niedriger sein: aufgrund der höheren Preise und aufgrund des niedriger angesetzten Wirtschaftswachstums. Kohle soll einen etwas größeren Anteil an der Deckung des Gesamtenergiebedarfs haben. Die Kernenergieprognosen für die OECD-Länder

fallen aufgrund veränderter Annahmen über die Schnelligkeit, mit der neue Kernkraftwerke gebaut werden, niedriger aus. Neuere Schätzungen über die maximale Ölproduktion der OPEC-Länder sind niedriger als früher: dabei wurde die Tendenz der OPEC-Länder zur Ressourcenerhaltung berücksichtigt. Die höheren Ölpreise werden die Einführung alternativer Brennstoffe und Technologien fördern, eingeschlossen die Solartechnologie und Maßnahmen zur Energieeinsparung.<sup>61</sup>

## Folgen für die Umwelt

Die Bevölkerungs-, Einkommens- und Ressourcenprognosen deuten sämtlich auf schwerwiegende Folgen für die Umweltqualität auf der Erde hin. Praktisch jeder Aspekt des Ökosystems und der Ressourcenbasis auf der Erde wird betroffen sein.<sup>62</sup>

### Auswirkungen auf die Landwirtschaft

Die vielleicht schwerwiegendste Umweltentwicklung wird in der zunehmenden Verschlechterung und dem Verlust von für die Landwirtschaft wesentlichen Ressourcen bestehen. Zu dieser Gesamtentwicklung gehören: Bodenerosion, Nährstoffverlust und Verdichtung der Böden; zunehmende Versalzung sowohl der künstlich bewässerten Böden als auch des für die Bewässerung verwendeten Wassers; Verlust von hochwertigem Ackerland aufgrund der Stadtausdehnung; Ernteschäden aufgrund zunehmender Luft- und Wasserverschmutzung; Aussterben lokaler wild wachsender Getreidesorten, die von den Züchtern zur Verbesserung der kultivierten Arten benötigt werden; häufigere und schwerere Wasserknappheiten – vor allem dort, wo Energieerzeugung und Industrie als Mitkonkurrenten um das vorhandene Wasser auftreten und wo die Waldverluste so schwer sind, daß die Erde das Wasser nicht mehr absorbieren, speichern und den Abfluß regulieren kann.

Die Verschlechterung der Böden in den UL schreitet mit der Ausbreitung wüstenähnlicher Verhältnisse in trockenen Regionen und schwerer Bodenerosion in den feuchten Gebieten schnell voran. Die Bodenverluste infolge von Wüstenausbreitung werden zur Zeit für die gesamte Erde auf jährlich 6 Mill. Hektar geschätzt (eine Fläche etwa von der Größe des US-Bundesstaates Maine): 3,2 Mill. Hektar Weideland, 2,5 Mill. Hektar regenbewässertes Ackerland und 125 000 Hektar künstlich bewässerter Boden. Wüstenausbreitung bedeutet nicht unbedingt die Entstehung von Sandwüsten ähnlich der Sahara, sondern umfaßt

eine Vielfalt ökologischer Veränderungen, die in den trockenen Regionen der Erde die Pflanzendecke und die fruchtbaren Böden zerstören und das Land für Weide- und Anbauzwecke unbrauchbar machen. Die wichtigsten direkten Ursachen hierfür sind Überweidung, destruktive Anbaupraktiken und die Verwendung von Holzgewächsen als Brennstoff.

Bei der für heute geschätzten Geschwindigkeit der Wüstenausdehnung würden sich die Wüstengebiete auf der Erde, die jetzt etwa 800 Mill. Hektar umfassen, bis zum Jahre 2000 um fast 20% vergrößern. Aber es besteht Grund zu der Annahme, daß sich die Wüstenausdehnung beschleunigen wird, da eine wachsende Zahl von Menschen in den trockenen Regionen der Welt das Land immer mehr belastet, um den Bedarf an Weideland, Ackerland und Brennholz zu befriedigen. Die Vereinten Nationen haben etwa 2 Mrd. Hektar Land bezeichnet, wo die Gefahr der »Verwüstung« »groß« oder »sehr groß« ist (Fig. 10). Diese Gebiete sind insgesamt zweieinhalb mal so groß wie die zur Zeit als Wüsten klassifizierten Regionen.

Obwohl Bodenverluste und Bodenverschlechterung in vielen UL besonders schwerwiegend sind, wirken sie sich auch auf die Aussichten für die Landwirtschaft in den Industrieländern aus. Die gegenwärtige Geschwindigkeit der Wüstenausdehnung in den Industrienationen muß unbedingt gebremst werden, wenn ernsthafte Folgen für die landwirtschaftliche Produktion vermieden werden sollen. In den USA ist z. B. der Soil Conservation Service im Hinblick auf die Wind- und Wassererosion amerikanischer Böden zu dem Ergebnis gekommen, daß die Bodenverluste um die Hälfte reduziert werden müssen, wenn die landwirtschaftliche Produktion etwa auf dem gegenwärtigen Stand bleiben soll.

Die Aussichten, in den USA und anderswo solche Fortschritte zu erzielen, sind nicht gut. Die Nahrungsmittel- und Waldprognosen deuten auf eine zunehmende Belastung der Böden in der ganzen Welt hin. Die Verluste aufgrund fehlerhafter Bewässerung, zu kurzer Brachzeiten, aufgrund der Kultivierung abschüssiger und wenig ertragreicher Böden und aufgrund einer Zerstörung der Pflanzendecke werden voraussichtlich steigen, vor allem in Nord- und Zentralafrika, in feuchten, hochgelegenen Gebieten Südamerikas und in vielen Teilen Südasiens. Außerdem wird die zunehmende Verwendung von Dung und Ernterückständen als Brennstoff dem Boden Nährstoffe entziehen und durch eine Verringerung der organischen Bestandteile seine Fähigkeit zur Bewahrung von Feuchtigkeit beeinträchtigen. Für die Armen auf der Welt sind diese organischen Stoffe oft die einzige Nährstoffquelle, die ihnen zur Verfügung steht, um die Produktivität des Ackerlandes zu erhalten. Und es sind eben diese Ärmsten – jene, die am wenigsten in der Lage sind, chemische Düngemittel zu kaufen –, die gezwungen sind, ihre organischen Düngemittel zu verbrennen. Dabei werden diese Nährstoffe für die Nahrungsmittelproduktion der kommenden Jahre dringend benötigt, denn bis



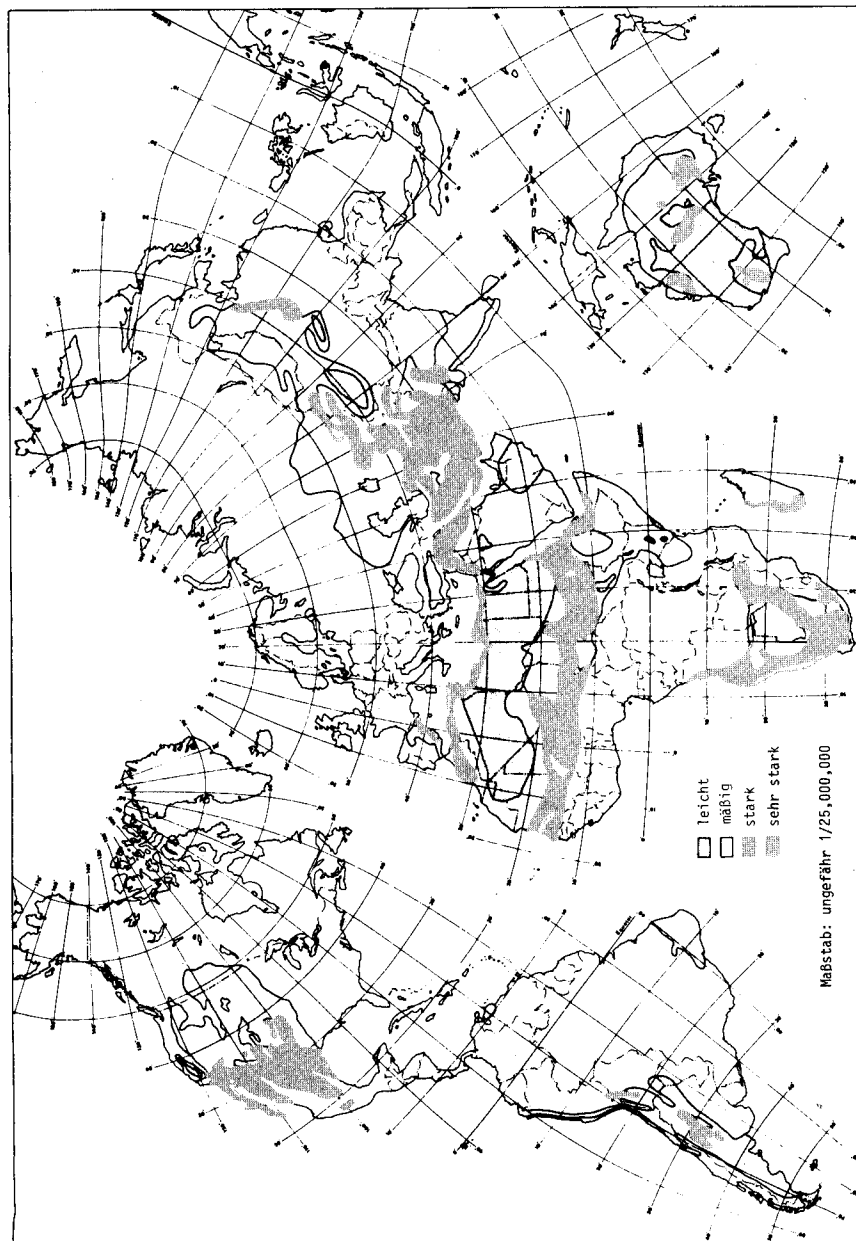


Fig. 10. Karte der Verwüstung (Desertifikation).

zum Jahre 2000 werden die Ackerländer der Erde um die Hälfte mehr Menschen ernähren müssen als im Jahre 1975. In den industrialisierten Regionen hat eine gesteigerte Verwendung von chemischen Düngemitteln, von Hohertragsorten und künstlicher Bewässerung, von Herbiziden und Pestiziden eine grundsätzliche Verschlechterung der Böden bisher ausgeglichen. Aber auch die starke Abhängigkeit von chemischen Düngemitteln führt zum Verlust an organischen Bodenbestandteilen, wodurch die Fähigkeit des Bodens, Feuchtigkeit zu bewahren, beeinträchtigt wird.

Die Verschlechterung und der Verlust von künstlich bewässertem Land ist besonders schwerwiegend, weil solche Böden weit überdurchschnittliche Erträge liefern. Da außerdem die Fläche des anbaufähigen Landes pro Kopf in den nächsten beiden Jahrzehnten zurückgeht, wird man für die Steigerung der pro Kopf zur Verfügung stehenden Nahrungsmittelmenge vor allem auf künstlich bewässertes Land setzen. Im Jahre 1975 wurden 230 Mill. Hektar – 15% des anbaufähigen Landes auf der Erde – künstlich bewässert; bis 1990 werden voraussichtlich weitere 50 Mill. Hektar bewässert werden. Leider besteht eine große Schwierigkeit darin, die Produktivität von bewässertem Land aufrechtzuerhalten. Etwa die Hälfte des bewässerten Landes auf der Erde ist bereits durch Versalzung, Alkalisierung und Versumpfung in Mitleidenschaft gezogen, und ein großer Teil des bis 1990 zusätzlich bewässerten Landes ist sehr anfällig für bewässerungsbedingte Schäden.

Umweltprobleme infolge von Bewässerung sind in den Industrieländern (z. B. im San Joaquin Valley in Kalifornien) ebenso wie in den UL entstanden (etwa in Pakistan, wo drei Viertel des bewässerten Landes Schäden aufweisen). Es ist möglich – aber nur unter großem Aufwand an Zeit und Geld –, beschädigte Böden wieder aufzubereiten. Zur Vorbeugung ist eine genaue Prüfung der Böden und große Sorgfalt bei der Drainierung, der Bodenerhaltung und der Errichtung von Anlagen zur Wassereinsparung erforderlich.

Der Verlust von gutem Ackerland aufgrund der Stadtausdehnung ist ein weiteres Problem, das sich in allen Ländern stellt. Städte und Industrieanlagen stehen oft auf den besten Böden eines Landes – auf fruchtbarem, gut bewässertem Schwemmland in leicht abfallenden Flußtäälern. In den Industrieländern, die Mitgliedsstaaten der OECD sind, hat sich die der Stadtausdehnung anheim gefallene Landfläche doppelt so schnell vergrößert wie die Bevölkerung. Die beschränkten Daten für die UL deuten auf ähnliche Trends hin. In Ägypten etwa ist trotz großer Anstrengungen der Landwirtschaft, neue Gebiete zu erschließen, die Gesamtfläche des bewässerten Ackerlandes während der letzten beiden Jahrzehnte fast unverändert geblieben. Im gleichen Maße, wie zusätzlich Ländereien mit Wasser aus dem Assuan-Staudamm bewässert wurden, sind alte ertragreiche Gebiete am Nil der Stadtausdehnung zum Opfer gefallen.

Die Ertragssteigerungen, von denen die Nahrungsmittelprognosen der vorliegenden Studie ausgehen, sind abhängig von einer stärkeren Ausbreitung der existierenden hocheffizienten Landwirtschaftstechnologien und von einer zunehmenden Verwendung von Kunstdünger, künstlicher Bewässerung, Pestiziden und Herbiziden. Diese Mittel zur Ertragssteigerung, deren Verbrauch sich den Prognosen zufolge weltweit verdoppeln und in den UL vervierfachen soll, sind stark abhängig von fossilen Brennstoffen. Schon heute könnte eine rasche Preissteigerung für fossile Brennstoffe oder eine plötzliche Unterbrechung der Versorgung die Agrarproduktion der Erde erheblich in Mitleidenschaft ziehen, würde zur Steigerung der Nahrungsmittelpreise führen und eine größere Zahl von Menschen der erforderlichen Nahrungsmittel berauben. In dem Maße, wie die Landwirtschaft von energie-intensiven Mitteln noch stärker abhängig wird, wächst auch ihre Anfälligkeit für Störungen dieser Art.

Die zunehmende Verwendung von Pestiziden wird die Ernteerträge voraussichtlich schnell und nachhaltig steigern, vor allem in den UL. Viele dieser Chemikalien haben jedoch eine ganze Reihe schwerwiegender Folgen für die Umwelt, von denen sich einige wieder nachteilig auf die Agrarproduktion auswirken. Die Vernichtung natürlicher Schädlingsvertilger und die zunehmende Resistenz von Schädlingen gegen viel verwendete Pestizide sind bereits zu einem ernststen Problem geworden. Auf den kalifornischen Farmen sind heutzutage 17 der 25 wichtigsten landwirtschaftlichen Schädlinge gegen ein oder mehrere Schädlingsbekämpfungsmittel resistent, und die natürlichen Feinde der Schädlinge sind stark reduziert. Jährlich werden in Kalifornien Ernteschäden, die sich auf viele Millionen Dollar belaufen, von resistenten Schädlingen verursacht, deren natürliche Feinde ausgerottet worden sind.

Die Ernteerträge werden voraussichtlich durch eine sehr viel stärkere Verwendung von hocheffizienten Getreidesorten erheblich gesteigert werden. Leider erhöhen große Monokulturen genetisch uniformer Pflanzensorten die Gefahr katastrophaler Verluste durch Insekten oder Pflanzenkrankheiten. Der Maisbrand, der im Jahre 1970 den amerikanischen »Mais-Gürtel« heimsuchte, lieferte ein deutliches Beispiel für die Anfälligkeit genetisch uniformer Monokulturen.

#### **Auswirkungen auf die Wasserressourcen**

Die Qualität der Wasserressourcen auf der Erde wird mit ziemlicher Sicherheit aufgrund der zwischen heute und dem Jahre 2000 eintretenden Veränderungen sinken. Die Wasserverschmutzung infolge der starken Anwendung von Pestiziden wird zunehmend Probleme aufwerfen. In den Industrieländern vollzieht sich bereits eine Abkehr vom starken Gebrauch langlebiger Chemikalien wie DDT, aber in den UL, für die die größte Zunahme beim landwirtschaftlichen Einsatz von

Chemikalien prognostiziert wurde, werden wahrscheinlich auch in Zukunft persistente Pestizide verwendet werden. Der Pestizid-Verbrauch wird sich in den UL zwischen 1975 und 2000 voraussichtlich zumindest vervierfachen (eine Steigerung um das Sechsfache ist möglich, wenn es bei den gegenwärtigen Zuwachsraten bleibt). Die Verschmutzung durch schwer abbaubare Pestizide ist bereits heute ein ernstes Problem. In einigen Gebieten Asiens weigern sich die Bauern, Reisfelder und Teiche mit Fischen zu besetzen, weil diese durch Pestizide getötet werden. Das führt zu einem starken Verlust an hochwertigem Protein bei der Ernährung der Familien auf dem Lande.

Außer den oben erörterten Folgen für das Ackerland ergeben sich aus der künstlichen Bewässerung durch Versalzung des in die Flüsse zurückgelangenden Wassers auch nachteilige Folgen für die Wasserqualität. Unterhalb von großen Bewässerungsprojekten ist das Flußwasser für den weiteren Gebrauch zu salzhaltig, soweit man nicht kostspielige Maßnahmen zur Entsalzung ergreift. Da die Verwendung von Wasser zu Bewässerungszwecken zunimmt, wachsen mit Sicherheit auch die Probleme, die sich aus einem zu hohen Salzgehalt des Wassers ergeben.

Die Wasserverschmutzung in den UL wird sich wahrscheinlich mit dem Anwachsen der städtischen Bevölkerung und mit verstärkter Industrialisierung verschlimmern. Schon heute ist das Wasser unterhalb vieler Großstädte in den UL sehr stark von Abwässern und Abfällen aus Papierfabriken, Gerbereien, Schlachthäusern, Ölraffinerien und Chemiewerken verschmutzt.

Die Erschließung von Flußgebieten mit Maßnahmen zum Schutz gegen Überschwemmung, zur Elektrizitätserzeugung und zur Bewässerung wird in vielen unterentwickelten Regionen, wo das größte bislang ungenutzte Wasserkraftreservoir der Welt liegt, zunehmen. Neben zahlreichen Vorteilen, die sie bieten, können große Deich- und Bewässerungsprojekte auch sehr nachteilige Veränderungen im Ökosystem der Fluß- und Küstenregionen verursachen: Gesundheitsprobleme (Bilharziose, Flußblindheit, Malaria), Überflutung von wertvollem Land und Verdrängung ganzer Bevölkerungen. Wenn außerdem die Erosion in den Einzugsbereichen der Projekte nicht kontrolliert wird, kann die Lebensdauer derartiger Projekte durch Verschlammung und Ablagerungen sehr verkürzt werden.

Praktisch alle Prognosen der vorliegenden Studie deuten auf eine zunehmende Zerstörung und Verschmutzung der Ökosysteme der Küstengebiete hin, eine Ressource, von der die kommerzielle Fischerei auf der ganzen Welt stark abhängig ist. Man schätzt, daß 60-80% aller kommerziell bedeutsamen Seefischarten auf irgendeiner Stufe ihres Lebenszyklus Flußmündungen und Meeresbuchten, Salzmarschen oder Mangrovensümpfe als Lebensraum benutzen. Auch die Riffe liefern einer großen Zahl von Fischarten und Wirbellosen Nahrung und Unter-

schlupf. Die schnell sich ausbreitenden Großstädte werden die Sumpfbereiche an den Küsten wahrscheinlich immer stärker in Anspruch nehmen, und eine zunehmende Verschmutzung der Küsten durch Landwirtschaft, Industrie, Holzwirtschaft, Erschließung neuer Wasserressourcen, Energiegewinnung und Küstenstädte läßt sich in vielen Gebieten voraussehen.

#### **Auswirkungen der Waldverluste**

Der voraussehbare schnelle und einschneidende Verlust tropischer Wälder wird äußerst nachteilige Auswirkungen auf Wasser- und andere Ressourcen haben. Vor allem in Südasien, im Amazonasbecken und in Zentralafrika wird die Abholzung eine Destabilisierung der Gewässer nach sich ziehen und zur Verschlammung von Flüssen, Stauseen und Bewässerungsanlagen, zur Absenkung des Grundwasserspiegels, zu einer Verstärkung von Überschwemmungen und zu zunehmendem Wassermangel während der Trockenzeiten führen. In Süd- und Südostasien lebt annähernd 1 Mrd. Menschen in stark kultivierten Schwemmlandbecken und Tälern, die ihr Wasser aus bewaldeten Einzugsgebieten im Gebirge beziehen. Wenn sich die gegenwärtigen Trends fortsetzen, werden die Wälder in diesen Regionen bis zum Jahre 2000 etwa um die Hälfte reduziert sein, und Erosion, Verschlammung sowie dauernde Veränderungen der Flußbetten werden schwerwiegende Folgen für die Nahrungsmittelproduktion haben.

In vielen tropischen Wäldern bilden Bodenbeschaffenheit, Bodenformen, Temperaturen, Struktur der Regenfälle und Verteilung der Nährstoffe ein kompliziertes Gleichgewicht. Wenn diese Wälder durch extensive Abholzung zerstört werden, werden dort weder Bäume noch produktives Weidegras nachwachsen. Auch in weniger empfindlichen tropischen Wäldern wird der große Artenreichtum bei einer extensiven Abholzung verloren gehen.

#### **Auswirkungen auf Atmosphäre und Klima**

Unter den auftretenden Umweltbelastungen sind auch einige, die die chemische und physikalische Struktur der Erdatmosphäre in Mitleidenschaft ziehen. Einige dieser Belastungen sind als Probleme erkannt. Bei anderen ist man eher auf Vermutungen angewiesen, aber auch sie liefern Anlaß zur Besorgnis.

Quantitative Prognosen über die Luftqualität in den Städten sind mit den zur Zeit verfügbaren Daten und Modellen nicht zu erstellen, aber bei einer Fortsetzung der gegenwärtigen Politik und Praxis ist eine zunehmende Verschmutzung in den UL und in einigen Industrienationen so gut wie sicher. In den Großstädten der UL wird das für die nächsten 20 Jahre prognostizierte industrielle Wachstum aller Wahrscheinlichkeit nach zu einer Verschlechterung der Luftqua-

lität führen. Schon heute zeigen Messungen in verschiedenen Großstädten in den UL Werte von Schwefeldioxyd, Staubteilchen, Stickstoffdioxyd und Kohlenmonoxyd, die weit über dem von der Weltgesundheitsorganisation als vertretbar erachteten Niveau liegen. In einigen Großstädten wie Bombay und Caracas hat der schnelle Anstieg der Zahl von Personen- und Lastkraftwagen zu einer Verschlimmerung der Luftverschmutzung geführt.

Obwohl in jüngster Zeit in vielen Industrieländern Fortschritte bei der Eindämmung verschiedener Arten von Luftverschmutzung erzielt wurden, wird sich die Luftqualität wahrscheinlich auch in diesen Ländern verschlechtern, wenn immer größere Mengen fossiler Brennstoffe, vor allem Kohle, verbrannt werden. Emissionen von Schwefel- und Stickstoffoxyden sind besonders bedrohlich, weil sie in der Atmosphäre eine Verbindung mit Wasserdampf eingehen und sauren Regen oder andere saure Niederschläge bilden. In großen Teilen Norwegens, Südkanadas und im Osten der USA sind die pH-Werte des Regens von 5,7 auf unter 4,5 in den Säurebereich gefallen. Auch in bestimmten Gebieten Deutschlands, Osteuropas und der UdSSR ist der Regen fast mit Sicherheit saurer geworden, obwohl die verfügbaren Daten unvollständig sind.

Die Auswirkungen sauren Regens sind noch nicht vollständig untersucht, aber Schäden an Seen, Wäldern, Böden, Ernten, stickstoffbindenden Pflanzen und Baumaterialien sind schon nachgewiesen worden. Die Schädigung von Seen ist am gründlichsten untersucht worden. So enthielten von 1500 Seen in Südnorwegen mit einem pH-Wert unter 4,3 70% keine Fische mehr. Ähnliche Schäden sind in den Adirondack Mountains im Bundesstaat New York und in einigen Gebieten Kanadas beobachtet worden. Auch die Flußfische sind stark betroffen. In den letzten 20 Jahren verschwand mit steigendem Säuregehalt zunächst der Lachs und dann die Forelle aus zahlreichen norwegischen Flüssen.

Ein weiteres Umweltproblem, das im Zusammenhang mit der Verbrennung fossiler Brennstoffe (und vielleicht auch im Zusammenhang mit dem weltweiten Verlust an Wäldern und Humusböden) steht, ist die zunehmende Konzentration von Kohlendioxyd in der Erdatmosphäre. Steigende CO<sub>2</sub>-Konzentrationen sind besorgniserregend, weil sie möglicherweise zu einer Erwärmung der Erde führen. Die Meinungen der Wissenschaftler über mögliche Folgewirkungen gehen auseinander, aber die Ansicht ist weitverbreitet, daß es noch vor der Mitte des 21. Jahrhunderts zu höchst problematischen Auswirkungen auf die Landwirtschaft kommen kann. Der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Erdatmosphäre ist in den letzten hundert Jahren um etwa 15% gestiegen und wird im Jahre 2000 voraussichtlich um ein Drittel über dem vorindustriellen Niveau liegen. Wenn die prognostizierten Steigerungsraten bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (jährlich etwa 2%) fortbestehen sollten, wird es voraussichtlich zu einer Verdoppelung des CO<sub>2</sub>-Gehalts der Atmosphäre nach der Mitte des nächsten Jahrhunderts kommen; und

wenn die Abholzung die tropischen Wälder stark reduziert (wie es die Prognosen vorsehen), könnte es noch früher zu einer solchen Verdoppelung kommen. Es könnten eine entscheidende Veränderung in der Struktur der Niederschläge auf der ganzen Erde und ein Temperaturanstieg um 2-3° in den mittleren Breiten der Erde eintreten. Landwirtschaft und andere Tätigkeitsbereiche des Menschen hätten große Schwierigkeiten, sich einem so großen und schnellen Klimawechsel anzupassen. Schon eine Steigerung der durchschnittlichen Temperaturen auf der Erde um 1° C würde das Erdklima wärmer machen, als es jemals in den letzten 1000 Jahren gewesen ist.

Ein kohlendioxid-bedingter Temperaturanstieg wird an den Erdpolen drei bis viermal so groß sein wie in den mittleren Breiten. Ein Anstieg der Polartemperaturen um 5-10° C könnte am Ende zum Abschmelzen der grönländischen und antarktischen Eiskappen und damit zu einem schrittweisen Anstieg des Meeresspiegels führen. Zahlreiche Küstenstädte müssten dann aufgegeben werden.

Ozon wirft ein weiteres wichtiges Problem auf. Die Ozonschicht in der Stratosphäre schützt die Erde vor schädlichen Ultraviolett-Strahlen. Diese Ozonschicht ist jedoch durch Fluorkohlenwasserstoff-Emissionen aus Spraydosen und Kühlaggregaten, durch Distickstoffmonoxyd (N<sub>2</sub>O)-Emissionen aus der Denitrifikation organischer und anorganischer Stickstoffdünger und möglicherweise auch durch hochfliegende Flugzeuge bedroht. Nur die USA und einige andere Länder haben bisher ernsthafte Schritte unternommen, um die Verwendung von Spraydosen unter Kontrolle zu bringen. Kühlmittel und Stickstoffdünger werfen noch schwierigere Probleme auf. Der meistdiskutierte Effekt einer Zerstörung der Ozonschicht und des daraus resultierenden Anstiegs an UV-Licht ist ein vermehrtes Auftreten von Hautkrebs, aber die Schäden an Feldfrüchten wären ebenfalls erheblich und könnten sich sogar als das schwerwiegendste Problem in diesem Zusammenhang erweisen.

#### **Auswirkungen der Kernenergie**

Die Probleme, die sich aus der prognostizierten Produktion wachsender Mengen von Kernenergie ergeben, unterscheiden sich von denen, die aus der Verwendung fossiler Brennstoffe entstehen, sind aber nicht weniger gravierend. Die Gefahr einer radioaktiven Verseuchung der Umwelt infolge von Kernreaktorunfällen nimmt ebenso zu wie die Möglichkeit einer weiteren Verbreitung von Kernwaffen. Bisher hat keine Nation ein Modellprogramm für die zufriedenstellende Lagerung radioaktiver Abfälle entwickelt, und die Menge dieser Abfälle steigt rasch an. Während der Lebensdauer der Kernkraftwerke, die bis zum Jahre 2000 wahrscheinlich errichtet werden, fallen voraussichtlich mehrere hunderttausend Tonnen hoch radioaktiver, verbrauchter Brennelemente an. Außerdem

bringt die Kernenergieerzeugung Millionen von Kubikmetern schwach radioaktiver Abfälle hervor, und auch der Abbau und die Verarbeitung von Uran bringen Hunderte von Millionen Tonnen schwach radioaktiver Rückstände hervor. Es ist bislang nicht demonstriert worden, daß sich all diese hoch und schwach radioaktiven Abfälle aus der Kernenergieproduktion sicher lagern und ohne Unfall beseitigen lassen. Im übrigen haben die Nebenprodukte der Reaktoren Halbwertszeiten, die annähernd fünfmal so lang sind wie die Periode der überlieferten Geschichte.

#### **Aussterben von Pflanzen- und Tierarten**

Schließlich steht die Welt vor dem drängenden Problem des Verlustes an genetischen Ressourcen bei Pflanzen und Tieren. Eine für *Global 2000* angefertigte Schätzung deutet darauf hin, daß bis zum Jahre 2000 zwischen einer halben Million und 2 Millionen Arten – 15-20% aller auf der Erde lebenden Arten – ausgestorben sein können, vor allem aufgrund des Rückgangs unberührter Lebensräume, aber teilweise auch infolge von Umweltverschmutzung. Ein Artenrückgang dieses Ausmaßes ist in der Geschichte der Menschen ohne Beispiel.<sup>63</sup>

Der bis zum Jahre 2000 prognostizierte Artenrückgang wird zur Hälfte oder zu zwei Dritteln auf die Ausräumung oder Zerstörung der tropischen Wälder zurückgehen. Bei den Insekten, anderen Wirbellosen und den Pflanzen – von denen viele Arten bis heute nicht klassifiziert und analysiert sind – werden die größten Verluste zu verzeichnen sein. Der potentielle Wert dieses genetischen Reservoirs ist immens. Wenn man sie bewahrt und bei sorgfältigem Umgang könnten die Arten des tropischen Waldes eine dauerhafte Quelle neuer Nahrungsmittel (besonders Nüsse und Früchte), pharmazeutischer Chemikalien, natürlicher Schädlingsvertilger, von Baustoffen, Spezialhölzern, Brennstoffen usw. bilden. Auch eine sorgfältige Pflege der verbleibenden biotischen Ressourcen kann die schnellen, umfangreichen Verluste nicht wieder ausgleichen, zu denen es voraussichtlich kommen wird, wenn die gegenwärtigen Trends anhalten.

Die gegenwärtigen Entwicklungstrends bedrohen auch zahlreiche Süßwasser- und Seefischarten. Physikalische Veränderungen – Deichbau, Kanalisierung, Verschlammung – und Verschmutzung durch Salze, sauren Regen, Pestizide und andere giftige Chemikalien ziehen die Ökosysteme der Süßwassergebiete weltweit stark in Mitleidenschaft. Gegenwärtig sind 274 Arten von Süßwasserwirbeltieren vom Aussterben bedroht, und wahrscheinlich sind bis zum Jahre 2000 viele von ihnen auf immer verloren.

Einige der wichtigsten genetischen Verluste ergeben sich nicht aus dem Aussterben von Arten, sondern aus dem Verschwinden von Unterarten und



Varietäten von Getreidepflanzen. Vier Fünftel der Weltnahrung stammen von weniger als zwei Dutzend Pflanzen- und Tierarten. Wildwachsende, lokale Sorten werden benötigt, um den heute viel verwendeten Hohertragsvarietäten Resistenz gegen Schädlinge und Krankheitserreger einzukreuzen. Der Bestand an Varietäten nimmt rasch ab, da abgelegene, unberührte Landstriche zunehmend kultiviert werden. Lokale Varietäten, die oft ausschließlich den örtlichen Verhältnissen angepaßt sind, gehen auch deshalb verloren, weil sie durch ertragreichere Varietäten ersetzt werden. Heute setzt sich die Praxis der Monokultur einiger weniger Sorten immer mehr durch, womit die Ernten anfälliger für epidemische Pflanzenkrankheiten und Schädlingsbefall werden, während gleichzeitig die genetischen Ressourcen, die helfen könnten, solchen Katastrophen zu begegnen, verloren gehen.

## Der Schritt ins 21. Jahrhundert

Die vorangegangenen Abschnitte haben die zahlreichen von den Behörden der US-Regierung für die vorliegende Studie angefertigten Prognosen einzeln dargestellt. Wie aber müssen diese Prognosen insgesamt interpretiert werden? Was besagen sie für den Schritt der Welt ins 21. Jahrhundert?<sup>64</sup>

Die Welt des Jahres 2000 wird sich von der heutigen in wichtigen Punkten unterscheiden. Auf ihr werden mehr Menschen leben. Wo 1975 zwei Menschen auf der Erde lebten, werden es im Jahre 2000 drei sein. Die Zahl der Armen wird sich vergrößert haben. Vier Fünftel der Weltbevölkerung wird in unterentwickelten Regionen leben. Und bezogen auf die absolute Zahl von Menschen, um die die Weltbevölkerung jährlich wächst, wird das Wachstum im Jahre 2000 um 40% *über* dem des Jahres 1975 liegen.<sup>65</sup>

Die Kluft zwischen den Reichsten und den Ärmsten wird sich vertieft haben. Jeder Maßstab für materiellen Wohlstand, den die Studie zur Verfügung stellt – Pro-Kopf-BSP und Verbrauch von Nahrungsmitteln, Energie und mineralischen Rohstoffen – deutet darauf hin, daß diese Kluft zunehmen wird. So wird den Prognosen zufolge z. B. die Differenz zwischen dem Pro-Kopf-BSP in den UL und in den Industrieländern von etwa \$ 4000 im Jahre 1975 auf etwa \$ 7900 im Jahre 2000 zunehmen.<sup>66</sup> Auch innerhalb der einzelnen Länder werden die starken Ungleichheiten voraussichtlich fortbestehen.

Die Ressourcen, mit denen die Welt auskommen muß, werden knapper werden. Während 1975 im Weltmaßstab pro Kopf etwa vier Fünftel Hektar anbaufähigen Landes zur Verfügung standen, wird es im Jahre 2000 nur noch etwa ein halber Hektar sein.<sup>67</sup> (Siehe Fig. 11) Bis zum Jahre 2000 werden von den ursprünglich weltweit vorhandenen Rohölressourcen in Höhe von annähernd 2000 Mrd. Barrels etwa 1000 Mrd. Barrels verbraucht sein. Im Zeitraum von 1975 bis 2000 werden die verbleibenden Rohölressourcen pro Kopf voraussichtlich um mindestens 50% abnehmen.<sup>68</sup> Im gleichen Zeitraum werden sich die vorhandenen Wasservorräte allein aufgrund des Bevölkerungswachstums pro Kopf um 35% verringern. Wachsende konkurrierende Nachfragen werden die vorhandenen Wasservorräte einer zusätzlichen Belastung aussetzen.<sup>69</sup> Der Holzbestand wird im Jahre 2000 pro Kopf um 47% unter dem von 1978 liegen.<sup>70</sup>

Die Umwelt wird wichtige Fähigkeiten zur Erhaltung von Leben verloren haben. Bis zum Jahre 2000 werden 40% der im Jahre 1978 in den UL noch vorhandenen Wälder abgeholzt sein.<sup>71</sup> Die Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre wird das vorindustrielle Niveau um ein Drittel übersteigen.<sup>72</sup> Die

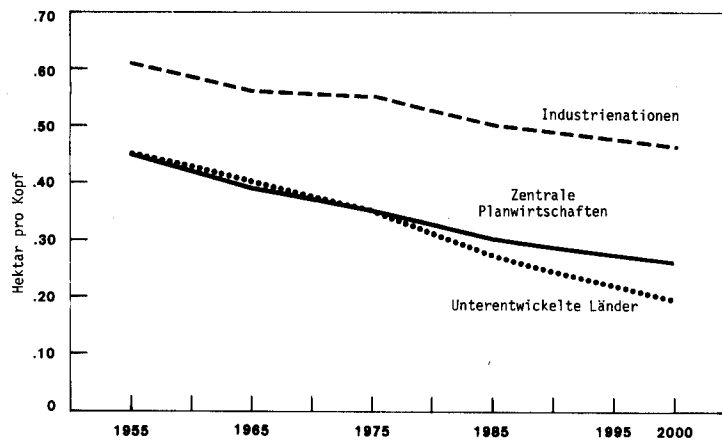


Fig. 11. Anbaufähiges Land pro Kopf der Bevölkerung, 1955, 1975, 2000.

Bodenerosion wird weltweit im Durchschnitt mehrere Zentimeter Ackerland abgetragen haben. Die Wüstenausdehnung (eingeschlossen die Versalzung von Böden) wird sich auf einen erheblichen Teil des Weide- und Ackerlandes auf der Erde erstrecken. In etwas mehr als zwei Jahrzehnten werden 15-20% aller Pflanzen- und Tierarten auf der Erde ausgestorben sein – ein Verlust von mindestens 500 000 Arten.<sup>73</sup>

Die Preise werden steigen. Die Preise vieler lebenswichtiger Ressourcen werden den Prognosen zufolge *real* steigen, es kommen also noch inflationsbedingte Steigerungen hinzu. Um den prognostizierten Bedarf zu decken, wird ein Anstieg der Nahrungsmittelpreise um 100% erforderlich sein.<sup>74</sup> Um die Nachfrage nach Energie und das voraussichtliche Angebot aufeinander abzustimmen, werden die Energiepreise in der Zeit zwischen 1975 und 2000 real vermutlich um mehr als 150% steigen.<sup>75</sup> Den Prognosen zufolge wird das Angebot an Wasser, Agrarland, Holzprodukten und vielen traditionellen Seefischarten, bezogen auf eine wachsende Nachfrage zu heutigen Marktpreisen<sup>76</sup>, zurückgehen, was besagt, daß es auch in diesen Bereichen zu Realpreissteigerungen kommen wird. Insgesamt deuten die Prognosen darauf hin, daß der ressourcenbedingte Inflationsdruck weiterbesteht und noch zunimmt – vor allem in Ländern, die arm an Ressourcen sind oder ihre Ressourcen schnell erschöpfen.

Die Welt wird anfälliger sein für Naturkatastrophen ebenso wie für von Menschen verursachte Störungen. Die meisten Nationen werden im Jahre 2000 noch abhängiger von ausländischen Energiequellen sein, als sie es heute schon sind.<sup>77</sup> Die Nahrungsmittelproduktion wird anfälliger für Störungen bei der

Versorgung mit fossilen Brennstoffen und für Klimaveränderungen, wenn zunehmend auch weniger ertragreiche Böden kultiviert werden. Der Verlust an diversem Protoplasma in lokalen Sorten und wildwachsenden Ausgangsvarianten von Nahrungsmittelpflanzen zusammen mit der Tendenz zur Monokultur bringt die wachsende Gefahr massiver Mißernten mit sich.<sup>78</sup> Eine große Zahl von Menschen wird bei ungünstigen Witterungsverhältnissen unter höheren Nahrungsmittelpreisen oder gar Hungersnot zu leiden haben.<sup>79</sup> Die Spannungen, die zu Kriegen führen könnten, werden sich vervielfachen. Das Konfliktpotential allein in bezug auf Süßwasser wird deutlich, wenn man sich vor Augen führt, daß 148 der 200 größten Flußläufe der Erde zwei und 53 Flüsse drei bis zehn Anrainerstaaten haben. Anhaltende Konflikte in bezug auf unter mehrere Länder geteilte Flüsse wie den Plata (Brasilien, Argentinien), den Euphrat (Syrien, Irak) oder den Ganges (Bangladesch, Indien) könnten sich leicht verschärfen.<sup>80</sup>

Wenn die Grundlagen heutiger Politik weitgehend unverändert bleiben – das muß betont werden –, wird die Welt der Zukunft auch infolge verpaßter Gelegenheiten eine andere sein. Die schädlichen Auswirkungen vieler der in dieser Studie erörterten Trends werden erst um das Jahr 2000 oder noch später vollends deutlich werden. Die Maßnahmen aber, die erforderlich sind, um die Trends zu verändern, können nicht aufgeschoben werden, ohne den Handlungsspielraum von vornherein stark einzuschränken. Die Möglichkeit, die Weltbevölkerung unterhalb der 10 Mrd.-Grenze zu stabilisieren, scheint schon fast vertan. Robert McNamara, der Präsident der Weltbank, hat festgestellt, daß für jedes Jahrzehnt, in dem eine dem Bevölkerungsgleichgewicht entsprechende Fruchtbarkeitsrate nicht erreicht wird, die letztlich stabilisierte Weltbevölkerung um etwa 11% größer sein wird.<sup>81</sup> Ähnliche Einschränkungen des Handlungsspielraums ergeben sich aus der Verzögerung von Einsichten oder Handlungen auf anderen Gebieten. Wenn die Energiepolitik und ihre Entscheidungen auf den Ölpreisen von gestern (oder auch denen von heute) basieren, dann wird infolge einer Unterbewertung von sachgerechter Verwendung und Effizienz die Chance vertan, knappe Kapitalressourcen sinnvoll zu investieren. Wenn sich die Agrarforschung weiterhin darauf konzentriert, die Erträge durch hoch energie-intensive Verfahren zu steigern, dann wird beides vertan: Energieressourcen und die Zeit, die erforderlich ist, um alternative Verfahren zu entwickeln.

Die ganze Wirkung der steigenden Kohlendioxid-Konzentration, der Erschöpfung des Ozons in der Stratosphäre, der Bodenverschlechterung, der zunehmenden Abgabe komplexer, persistenter Giftchemikalien an die Umwelt und der massiven Artenverringerng wird sich erst einige Zeit nach dem Jahre 2000 einstellen. Wenn derartige globale Umweltveränderungen einmal in Bewegung geraten sind, lassen sie sich nur sehr schwer umlenken. Tatsächlich lassen sich, wenn überhaupt, nur wenige der in *Global 2000* angesprochenen Probleme mit

raschen technologischen und politischen Eingriffen handhaben. Sie sind vielmehr mit den schwierigsten sozialen und ökonomischen Weltproblemen unauflöslich verflochten.

Die vielleicht beunruhigendsten Probleme ergeben sich dort, wo Bevölkerungswachstum und Armut langfristig zu einem schwerwiegenden Rückgang der erneuerbaren natürlichen Ressourcensysteme führen. In einigen Gebieten ist die Fähigkeit erneuerbarer Ressourcensysteme, menschliche Bevölkerungen auch in Zukunft zu versorgen, durch die verzweifelte Versuche der gegenwärtigen Bevölkerungen, ihre unmittelbaren Bedürfnisse zu befriedigen, stark in Mitleidenschaft gezogen worden, und der Schaden droht sich zu verschlimmern.<sup>82</sup>

Beispiele für schwerwiegende Beeinträchtigungen der grundlegendsten Ressourcen der Erde lassen sich heute bereits überall auf der Welt, auch in den Industrieländern und den wohlhabenden UL, finden. So tritt etwa die Erosion von Agrarland und die Versalzung sehr ertragreicher, künstlich bewässerter Böden in den USA immer deutlicher zutage<sup>83</sup>, und eine extensive Waldvernichtung mit mehr oder minder anhaltender Bodenverschlechterung ist in Brasilien, Venezuela und Kolumbien bereits vollzogen worden.<sup>84</sup> Die Probleme, die sich aus einer Abnahme der Belastbarkeit der Erde ergeben, betreffen jedoch am unmittelbarsten, härtesten und mit den tragischsten Auswirkungen jene Weltregionen, in denen die ärmsten UL liegen.

In Afrika südlich der Sahara stellt sich das Problem der Ressourcenerschöpfung in aller Schärfe. Zahlreiche Ursachen und Wirkungen sind hier zusammengekommen und haben exzessive Anforderungen an die Umwelt hervorgebracht, die schließlich zur Ausdehnung der Wüsten führen. Überweidung, Brennholzsammeln und destruktive Anbaupraktiken sind die wichtigsten direkten Ursachen für die schrittweise Verwandlung einer offenen Baumlandschaft in Buschland, dann in empfindliches halb-dürreres Weideland, in wertlosen Unkrautboden und schließlich in nacktes Erdreich. Die Verhältnisse werden noch verschlimmert, wenn die Menschen aus Brennstoffmangel gezwungen sind, tierischen Dung und Ernteabfälle zu verbrennen. Der Boden, der der organischen Stoffe beraubt wird, verliert seine Fruchtbarkeit und die Fähigkeit, Feuchtigkeit festzuhalten, so daß sich die Wüsten ausbreiten. In Bangladesch, Pakistan und großen Teilen Indiens ziehen die Anstrengungen einer wachsenden Zahl von Menschen, ihre Grundbedürfnisse zu befriedigen, genau die Äcker, Weiden, Wälder und Wasservorräte in Mitleidenschaft, auf die sie für ihren Lebensunterhalt angewiesen sind.<sup>85</sup> Um das Land und die Böden wiederherzustellen, wären Jahrzehnte, wenn nicht Jahrhunderte erforderlich, und zwar *nachdem* die jetzige Belastung des Landes zurückgegangen ist. Aber diese Belastung geht nicht zurück, sie nimmt zu.

Schnelle, einfache Lösungen gibt es nicht, vor allem nicht in jenen Regionen, wo der Bevölkerungsdruck bereits heute zu einer Verringerung der Belastbarkeit des

Landes führt. In diesen Regionen liegt dem Rückgang der Belastbarkeit des Landes ein Komplex gesellschaftlicher und ökonomischer Faktoren zugrunde (u. a. sehr niedrige Einkommen, ungerechte Verteilung des Landbesitzes, beschränkte oder fehlende Bildungschancen, Mangel an Arbeitsplätzen außerhalb der Landwirtschaft und eine ökonomisch bedingte Tendenz zu größerer Fruchtbarkeit bei den einzelnen Familien). Im allgemeinen geht man davon aus, daß sich die ökonomischen und sozialen Verhältnisse verbessern müssen, bevor die Fruchtbarkeitsrate auf ein Niveau sinkt, das der Bevölkerungsstabilität entspricht. Man hat es hier möglicherweise mit einem Teufelskreis zu tun: Eine Verschlechterung der Umweltverhältnisse, verursacht durch Übervölkerung, schafft Lebensbedingungen, unter denen eine Verringerung der Fruchtbarkeit schwer zu erreichen ist. Und das anhaltende Bevölkerungswachstum verstärkt wiederum den Druck auf Umwelt und Boden.<sup>86</sup>

Der Rückgang der Belastbarkeit der Erde, der schon heute in ganz unterschiedlichen Gebieten zu beobachten ist, verweist auf ein Phänomen, das sich bis zum Jahre 2000 sehr viel weiter ausbreiten könnte. Tatsächlich deuten die besten zur Zeit verfügbaren Unterlagen – die auch die zahlreichen günstigen Auswirkungen der Entwicklung und Übernahme neuer Technologien berücksichtigen – darauf hin, daß die Weltbevölkerung im Jahre 2000 vielleicht nur noch wenige Generationen von dem Zeitpunkt entfernt ist, wo sie die Grenze der Belastbarkeit des gesamten Planeten erreicht hat.

Die vorliegende Studie stellt keine Schätzungen über die Belastbarkeit der Erde an, sie liefert jedoch Grundlagen für die Überprüfung einer Schätzung, die die amerikanische National Academy of Sciences in ihrem Bericht *Resources and Man* veröffentlicht hat. In diesem Bericht aus dem Jahre 1969 kam die Academy of Sciences zu dem Schluß, daß eine Weltbevölkerung von 10 Mrd. »nahe (wenn nicht über) dem Maximum liegt, bei dem die Hoffnung besteht, daß sie von einer *intensiv bearbeiteten* Welt mit einem gewissen Maß an Lebensqualität und individueller Freiheit ernährt und unterhalten werden kann«. Die Academy kam auch zu dem Schluß, daß selbst bei Aufopferung der individuellen Freiheit und bei einem chronischen Zustand annähernder Hungersnot für die große Mehrheit die Weltbevölkerung kaum je die 30 Mrd.-Grenze überschreiten werde.<sup>87</sup>

In der vorliegenden Studie wird den Schlußfolgerungen der Academy in nichts widersprochen. Die im vergangenen Jahrzehnt gesammelten Daten weisen eher darauf hin, daß die Academy das Ausmaß einiger Probleme, vor allem das der Umweltzerstörung sowie des Verlusts und der Verschlechterung von Ackerböden, unterschätzt hat.<sup>88</sup>

Bei den gegenwärtigen und prognostizierten Wachstumsraten würde sich die Weltbevölkerung den von der Academy genannten Zahlen rasch nähern. Wenn die für das Jahr 2000 prognostizierten Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsraten bis

ins 21. Jahrhundert unverändert fortbestehen bleiben, würde die Weltbevölkerung bis zum Jahr 2030 die 10 Mrd.-Grenze erreichen. Jeder, der heute eine Lebenserwartung von weiteren 50 Jahren hat, darf also davon ausgehen, daß er es noch erlebt, wenn die Weltbevölkerung die 10 Mrd. erreicht. Bei gleicher Wachstumsrate würde die Bevölkerung noch vor dem Ende des 21. Jahrhunderts auf fast 30 Mrd. angewachsen sein.<sup>89</sup>

Dabei muß betont werden, daß die Bevölkerungsprognosen der vorliegenden Studie, anders als die meisten anderen Prognosen, davon ausgehen, daß es zu einschneidenden Veränderungen in der Politik und zu einer Senkung der Fruchtbarkeitsraten kommt. Ohne die angenommene Veränderung in der Politik würde das prognostizierte Bevölkerungswachstum noch schneller vor sich gehen.

Es könnte leider der Fall eintreten, daß sich das Bevölkerungswachstum aus anderen Gründen als einem Absinken der Geburtenraten verlangsamt. Wenn die Weltbevölkerung überhand nimmt und sich die Belastbarkeit des Landes in immer größeren Gebieten verringert, könnte der Trend der letzten hundert oder zweihundert Jahre zu größerer Gesundheit und längerer Lebenserwartung gestoppt werden. Hunger und Krankheit würden mehr Menschenleben fordern, vor allem unter Babys und Kleinkindern. Und von denen, die überleben, würde eine wachsende Zahl aufgrund von Unterernährung in der Kindheit geistig und körperlich behindert sein.

Die Zeit zum Handeln, um solchen Ergebnissen vorzubeugen, geht zu Ende. Wenn die Nationen der Erde nicht gemeinsam und jede für sich mutige und phantasievolle Maßnahmen zur Herstellung besserer sozialer und wirtschaftlicher Lebensbedingungen, zur Verringerung der Fruchtbarkeit, zum verbesserten Umgang mit den Ressourcen und zum Schutz der Umwelt ergreifen, wird dieser Welt der Schritt ins 21. Jahrhundert voraussichtlich nicht leicht werden.

## ANHANG

### Global 2000 im Vergleich mit anderen Weltmodellen

Im Laufe der Arbeit an *Global 2000* wurden die verschiedenen Modelle der Regierung (die hier insgesamt als »Weltmodell der Regierung« bezeichnet werden) und ihre Prognosen mit fünf anderen Globalstudien verglichen.<sup>90</sup> Dabei ging es nicht nur darum, die Ergebnisse der verschiedenen Studien miteinander zu vergleichen. Es sollte auch ermittelt werden, ob und wie unterschiedliche Vorannahmen und Modellstrukturen zu unterschiedlichen Prognosen und Erkenntnissen führen.

Trotz beträchtlicher Unterschiede bei den Modellen und Vorannahmen stimmen die wichtigsten Erkenntnisse von *Global 2000* im allgemeinen mit denen der fünf anderen Globalstudien überein. Im ganzen gesehen, fehlt den anderen Studien und ihren Modellen die Detailfülle, die das Weltmodell der Regierung für die verschiedenen Bereiche – Nahrungsmittel, Landwirtschaft, Wälder, Energie usw. – liefert. Bei den anderen Studien sind jedoch die Verknüpfungen zwischen den verschiedenen Bereichen sehr viel vollständiger. Viele der offensichtlichen Inkonsistenzen und Widersprüche in den Prognosen von *Global 2000* lassen sich auf die Schwäche der Verknüpfungen zwischen den Einzelbereichen des Weltmodells der Regierung zurückführen.

Ein weiterer wichtiger Unterschied liegt darin, daß die Prognosen der Regierung mit dem Jahr 2000 enden, während die übrigen Globalstudien ihre Prognosen weit ins 21. Jahrhundert vorantreiben. Die dramatischsten Entwicklungen, die in den anderen Studien prognostiziert werden – starke Ressourcenverknappungen, Bevölkerungsrückgang infolge höherer Sterberaten, schwere Umweltschäden – treten im allgemeinen in der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts auf und können daher nicht mit den Regierungsprognosen verglichen werden. Bis zur Jahrhundertwende aber deuten sämtliche Studien, auch die der Regierung, auf mehr oder minder ähnliche Trends: weiteres Wirtschaftswachstum in den meisten Gebieten, weiteres Bevölkerungswachstum überall auf der Erde, verringerter Energiezuwachs, zunehmende Nahrungsmittelknappheit und -verteuerung, wachsende Wasserprobleme und steigende Umweltbelastung.

Das optimistischste der fünf Modelle ist das Lateinamerikanische Weltmodell. Statt die zukünftigen Verhältnisse auf der Basis der heutigen Politik und der gegenwärtigen Trends zu prognostizieren, stellt dieses Modell die Frage: »Wie



lassen sich die Ressourcen der Welt am besten nutzen, um die Grundbedürfnisse aller Menschen zu befriedigen?« Das Modell setzt Arbeit und Kapital zur Verlängerung der Lebenserwartung ein. Es geht davon aus, daß der individuelle Verbrauch zugunsten einer Aufrechterhaltung sehr hoher Investitionsraten (25% des BSP jährlich) zurückgestellt wird, und postuliert eine egalitäre, nicht-ausbeuterische, vernünftig geleitete Weltgesellschaft, die es versteht, Umweltverschmutzung, Bodenerschöpfung und andere Formen der Umweltverschlechterung zu vermeiden. Unter diesen Voraussetzungen kommt sie zu dem Ergebnis, daß innerhalb von etwas mehr als einer Generation die Grundbedürfnisse der Menschen in Afrika und Lateinamerika adäquat befriedigt werden können. Danach werde das BSP stetig wachsen, und das Bevölkerungswachstum werde sich zu stabilisieren beginnen.

Auch wenn man von diesen fast utopischen Gesellschaftsverhältnissen und Investitionsraten ausgeht, bricht das System in Asien zusammen. Das Modell prognostiziert für Asien eine Nahrungsmittelkrise, die um das Jahr 2010 einsetzt, wenn Land knapp wird. Die Steigerungen der Nahrungsmittelproduktion vermögen mit dem Bevölkerungswachstum nicht Schritt zu halten, und es bildet sich ein Teufelskreis, der bis zur Jahrhundertmitte zu Hungersnot und wirtschaftlichem Zusammenbruch führt. Die Modellplaner meinen, eine Ernährungskrise in Asien könne durch Maßnahmen wie Nahrungsmittelimporte aus Gebieten mit mehr Ackerland, besseren Ernteerträgen und einer wirkungsvollen Familienplanung vermieden werden. Dennoch ist es überraschend, wie dieses Modell, das zeigen sollte, daß die Haupthindernisse für das Wohlergehen der Menschheit gesellschaftlich und nicht natürlich bedingt sind, katastrophale Nahrungsmittelengpässe infolge von Landknappheit prognostiziert.

Die Modelle World 2 und World 3, die dem Bericht des Club of Rome *Die Grenzen des Wachstums* zugrunde lagen, schenken als einzige in der Gruppe der fünf hier betrachteten Weltmodelle den Umweltfaktoren große Beachtung. Diese Modelle untersuchten, genau wie *Global 2000*, Trends in den Bereichen Bevölkerung, Ressourcen und Umwelt. Sie sind jedoch stark aggregiert und betrachten die Welt unter Vernachlässigung von regionalen Unterschieden als ein Ganzes. In den Fällen, in denen sie von einer Fortführung der gegenwärtigen Politik ausgehen, prognostizieren die Weltmodelle 2 und 3 weltweit große Pro-Kopf-Zunahmen bei Nahrungsmitteln und Einkommen bis zum Jahre 2020. Danach führt entweder Nahrungsmittelknappheit oder Ressourcenerschöpfung zu einer Abwärtsentwicklung. Beide Modelle gehen davon aus, daß grundlegende Veränderungen in der Politik diese Trends erheblich modifizieren können.

Das World Integrated Model (WIM) von Mesarovic und Pestel, das auch vom Club of Rome in Auftrag gegeben wurde, ist im Vergleich zu den Modellen World 2 und World 3 viel genauer in der Berücksichtigung regionaler Unterschiede, in der

Berücksichtigung von Handel, Wirtschaft und der schrittweisen Ablösung bestimmter Energiequellen durch andere – die Umwelt allerdings wird in ihm weniger stark berücksichtigt. Dieses komplexe Modell ist unter sehr unterschiedlichen Vorannahmen in bezug auf die Globalverhältnisse und die Politik durchgespielt worden. Die verschiedenen Durchläufe ergaben fast unterschiedslos die Prognose eines steilen Anstiegs der Nahrungsmittelpreise. Bei sehr unterschiedlichen Annahmen in bezug auf Globalverhältnisse und Politik deuteten die Durchläufe auf eine massive Hungersnot in Asien und in geringerem Umfang auch in Afrika (außer in den OPEC-Ländern) vor der Jahrhundertwende hin.

Das Weltmodell der Vereinten Nationen kam zu dem Schluß, daß die Entwicklungsländer, um das von der UNO angezielte Wirtschaftswachstum zu erreichen, große Opfer beim individuellen Verbrauch machen und in nie dagewesenem Maße sparen und investieren müßten. Demzufolge würde der individuelle Verbrauch in keinem Land 63% des Einkommens übersteigen, und in keinem Land läge das Niveau der privaten Investitionen unter 20%. Um den Nahrungsmittelbedarf zu decken, müßte sich die Agrarproduktion auf der Welt bis zum Jahre 2000 vervierfachen und in manchen Gebieten noch stärker steigen (z. B. um 500% in den asiatischen und südamerikanischen Ländern mit geringem Einkommen).

Das Model of International Relations in Agriculture (MOIRA) beschränkt sich auf die Landwirtschaft. Es berücksichtigt die Auswirkungen der Agrarpolitik, nicht aber die einer Verschlechterung der Umweltbedingungen. Es kommt zu optimistischeren Ergebnissen als die Prognosen von *Global 2000*: die Nahrungsmittelproduktion auf der Erde verdoppelt sich zwischen 1975 und 2000, und der Pro-Kopf-Verbrauch steigt um 36%. Aber auch unter diesen Voraussetzungen steigt die Zahl der Menschen, deren Proteinbedarf nur zu zwei Dritteln oder weniger gedeckt sein wird, von 350 Mill. im Jahre 1975 auf 740 Mill. im Jahre 2000.

*Global 2000* führte mit zwei der nicht-amtlichen Modelle ein Experiment durch, um die Frage zu beantworten: »In welcher Weise würden sich die Prognosen des Weltmodells der Regierung verändern, wenn das Modell besser integriert wäre, mehr Verknüpfungen und ein stärkeres Feedback aufwiese?« Die Verknüpfungen in den beiden nicht-amtlichen Modellen wurden aufgelöst, so daß sie der unverknüpften, inkonsistenten Struktur des Regierungsmodells nahe kamen. Für dieses Experiment wurden das Modell World 3 und das World Integrated Model ausgewählt.

Bei beiden Modellen führte die Auflösung der Verknüpfungen zu deutlich günstigeren Ergebnissen. Auf der Basis der Ergebnisse mit dem Weltmodell 3 kam *Global 2000* zu dem Schluß, daß ein stärker integriertes Regierungsmodell zu folgenden Prognosen gelangen würde:

- Steigende Konkurrenz zwischen Landwirtschaft, Industrie und Energieerzeugung um das vorhandene Kapital führen zu einer noch höheren Inflation bei den Ressourcenkosten und zu einem starken Rückgang des realen BSP-Wachstums (wenn es nicht zu bedeutenden technologischen Fortschritten kommt).
- Die prognostizierten Preissteigerungen für Nahrungsmittel und der regionale Rückgang des Pro-Kopf-Verbrauchs werden aufgrund der Konkurrenz um das vorhandene Kapital und aufgrund der Verschlechterung der Böden noch drastischer ausfallen.
- Eine Verlangsamung des BSP- und des Agrarwachstums werden zu höheren Todesraten infolge weitverbreiteter Unterernährung oder echter Hungersnot und zu höheren Geburtenraten führen, wodurch eine große Zahl von Menschen in absoluter Armut befangen bleibt.
- Ein deutlicher Rückgang der Einkommen und des Pro-Kopf-Verbrauchs auf der Welt wird sich wahrscheinlich erst in den zwei Jahrzehnten nach dem Jahre 2000 durchsetzen (vorausgesetzt, daß es nicht zu Störungen des politischen Gleichgewichts kommt).

Bei einer Unterbrechung der Verknüpfungen im World Integrated Model waren die Resultate ebenfalls günstiger. Die Resultate, die sich bei einer Unterbrechung der Verknüpfungen ergaben, waren mit den quantitativen Prognosen von *Global 2000* zum Welt-BSP, zu Bevölkerung, Getreideproduktion, Düngemittel- und Energieverbrauch vergleichbar. In der ursprünglichen, integrierten Version von WIM lag das Welt-BSP 21% unter dem der nicht verknüpften Version – \$ 11,7 Billionen, statt \$ 14,8 Billionen im Jahre 2000. In der verknüpften Version stieg die Agrarproduktion um 85%, statt um 107%. Das für den menschlichen Verzehr zur Verfügung stehende Getreide nahm um weniger als 85% zu, weil zur Erhöhung der Fleischproduktion mehr Getreide für Futterzwecke verwendet wurde. Die Bevölkerung wuchs nur um 5,9 Mrd., statt um 6,2 Mrd.: zum Teil infolge weiter verbreiteter Hungersnot (kumulativ 158 Mill. Todesfälle bis zum Jahre 2000) und zum Teil infolge niedrigerer Geburtenraten in den Industrieländern. Die Auflösung der Verknüpfungen wirkt sich für mäßig besiedelte Gebiete, die reich an Ressourcen sind, wie die USA, sehr viel weniger stark aus als für Regionen, die unter starker Belastung stehen und in denen viele Menschen am Rande des Existenzminimums leben. In Nordamerika lagen die Differenzen für das BSP pro Kopf bei etwa 5%, in Südasien dagegen bei etwa 30%.

Hieraus läßt sich nur der Schluß ziehen, daß der Mangel an Verknüpfungen in den quantitativen Prognosen von *Global 2000* (und damit der US-Regierung) eine optimistische Sicht begünstigt.<sup>91</sup> Das scheint vor allem für die BSP-Prognosen zu gelten. Das Experiment mit dem World Integrated Model deutete darauf hin, daß in der vorliegenden Studie die Zahlen für das Welt-BSP im Jahre 2000 15-20% zu hoch angesetzt sind.

## Anmerkungen

- Hinweis:* Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich die folgenden Hinweise auf die Kapitel des „Technischen Berichts“ im zweiten Band von *Global 2000*.
1. Bd. 2, „Technischer Bericht“, Anhang A.
  2. *Ibid.*
  3. Jimmy Carter, *The President's Environmental Program, 1977*, Washington: Government Printing Office, Mai 1977, p. M-11.
  4. Eine ausführlichere Darstellung der Vorgehensweise von *Global 2000* findet sich in Bd. 2 „Vorwort und Danksagung“ und in Kap. 1 „Einführung zu den Prognosen“.
  5. Vgl. Bd. 2, Kap. 14-23 und *The Global 2000 Report To the President: Entering the Twenty-First Century*, vol. 3, *The Government's Global Model*, Gerald O. Barney, Study Director, Washington: Government Printing Office, 1980.
  6. Kap. 13, 14 u. 31.
  7. Kap. 1.
  8. „Die Kreise schließen“, Kap. 13 u. Kap. 14.
  9. *Ibid.*
  10. Kap. 13, insbesondere „Die Kreise schließen“.
  11. „Die Kreise schließen“, Kap. 13, Kap. 14 u. 31.
  12. Kap. 1, 5, 14 u. 23.
  13. Kap. 1 u. 14.
  14. Kap. 30 u. 31.
  15. Kap. 2.
  16. *Ibid.*
  17. *Ibid.*
  18. *Ibid.*
  19. *Ibid.*; „Die Bevölkerungsprognosen und die Umwelt“, Kap. 13.
  20. „Die Bevölkerungsprognosen und die Umwelt“, Kap. 13.
  21. *Ibid.*; „Die Kreise schließen“, Kap. 13.
  22. *Ibid.*
  23. *The Global 2000 Report to the President*, vol. 3, *The Government's Global Model*, Kapitel über Bevölkerungsmodelle und die Aktualisierung der Bevölkerungsprognosen.
  24. Ronald Freedman, „Theories of Fertility Decline: A Reappraisal“, in Philip M. Hauser, ed., *World Population and Development*, Syracuse, N. Y.: Syracuse University Press 1979; John C. Caldwell, „Toward a Restatement of Demographic Transition Theory“, *Population and Development Review*, Sept./Dez. 1976.
  25. Zu Indonesien vgl. Freedman, op. cit.; zu Brasilien vgl. „Demographic Projections Show Lower Birth Rate for the Poor“ (in Portugiesisch), *VEJA*, 24. Okt. 1979, S. 139, wo die Forschungen von Elza Berquo vom Brasilianischen Zentrum für Analyse und Planung zitiert werden.
  26. Kap. 3.
  27. *Ibid.*
  28. *Ibid.*
  29. Weltbank, *Prospects for Developing Countries 1977-85*, Washington, Sept. 1976. Statistical Appendix, Table 1; Weltbank, *World Development Report 1979*, Washington 1979, p. 13.
  30. Kap. 6.
  31. *Ibid.*; „Die Nahrungsmittel- und Landwirtschaftsprognosen und die Umwelt“, Kap. 13.
  32. Kap. 6.
  33. *Ibid.*
  34. „Nahrungsmittel- und Landwirtschaftsprognosen und die Umwelt“, Kap. 13.
  35. Kap. 6.
  36. US-Landwirtschaftsministerium, *Farm Income Statistics*, Washington: Economics Statistics, and Cooperative Services, U.S.D.A. 1978 u. 1979.
  37. J. B. Penn, „The Food and Agriculture Policy Challenge of the 1980's“, Washington: Economics, Statistics, and Cooperatives Services, U.S.D.A. Jan. 1980.
  38. P. Osman, *Accelerating Foodgrain Production in Low-Income Food-Deficit Countries – Progress, Potentials and Paradoxes*, Hawaii: East-West Center, Mai 1978; J. Gravan, *The Calorie Energy Gap in Bangladesh, and Strategies for Reducing It*, Washington: International Food Policy Research Institute, Aug. 1977.
  39. Kap. 7.
  40. *Ibid.*; „Die Prognosen und die maritime Umwelt“ und „Wasserprognosen und Umwelt“, Kap. 13.
  41. Kap. 7.
  42. Food and Agriculture Organization, *Fisheries Statistics Yearbook, 1978*, Rom, 1979; Richard Hennemuth, Deputy Director, Northeast Fisheries Center, National Oceanic and Atmospheric Administration, persönliche Mitteilung, 1980.
  43. Kap. 8 und Anhang C.
  44. *Ibid.*
  45. *Ibid.*; „Die Bevölkerungsprognosen und die Umwelt“, „Wälder und Forstwesen im Verhältnis zur Umwelt“ und „Energieprognosen und Umwelt“, Kap. 13.
  46. Norman Myers, *The Sinking Ark*, New York: Pergamon Press 1979; US-Außenministerium, *Proceedings of the U.S. Strategy Conference on Tropical Deforestation*, Washington, Okt. 1978.
  47. Siehe insbesondere Kap. 2, 6, 9, 10 und 12.
  48. Kap. 9.
  49. *Ibid.*; „Wasserprognosen und Umwelt“, Kap. 13.
  50. Kap. 9 u. 13.
  51. Kap. 12.
  52. *Ibid.*
  53. *Ibid.*
  54. *Ibid.*; „Die Prognosen über nicht-energetische Mineralien und die Umwelt“, Kap. 13.
  55. Kap. 10; „Energieprognosen und Umwelt“, Kap. 13.
  56. *Ibid.*
  57. *Ibid.*
  58. Kap. 8; „Die Bevölkerungsprognosen und die Umwelt“, „Wälder und Forstwesen im Verhältnis zur Umwelt“ und „Energieprognosen und Umwelt“, Kap. 13.
  59. Kap. 8; „Wälder und Forstwesen im Verhältnis zur Umwelt“, „Energieprognosen und Umwelt“ und „Die Kreise schließen“, Kap. 13.
  60. Siehe die Darstellung der Prognosen des IEES-Modells in „International Energy Assessment“, in Energy Information Administration, *Annual Report to the Congress, 1978*, vol. 3, Washington: Energieministerium, 1979, pp. 11-34; Energy Information Administration, *Annual Report to the Congress, 1979*, in Vorbereitung.
  61. Siehe Energy Information Administration, *Annual Report, 1979*, op. cit.; John Pearson und Derriell Cato, persönliche Mitteilung, 13. März 1980.
  62. Die Erörterung der „Folgen für die Umwelt“ fußt auf Kap. 13.
  63. Thomas E. Lovejoy, „Eine Prognose der Artenverringerung“, Kap. 13.
  64. Dieser Abschnitt fußt hauptsächlich auf Material aus „Die Kreise schließen“, Kap. 13.
  65. Kap. 2.
  66. Kap. 3.
  67. Kap. 6.
  68. Kap. 10; „Energieprognosen und Umwelt“, Kap. 13.

69. Kap. 9.  
 70. Kap. 8.  
 71. Ibid.; „Wälder und Forstwesen im Verhältnis zur Umwelt“, Kap. 13.  
 72. Kap. 4; „Klimaveränderungen und Umwelt“, Kap. 13.  
 73. „Die Nahrungsmittel- und Landwirtschaftsprognosen und die Umwelt“, „Wälder und Forstwesen im Verhältnis zur Umwelt“ u. „Die Kreise schließen“, Kap. 13.  
 74. Kap. 6.  
 75. Eine Extrapolation aus Kap. 10, das von einer jährlichen Steigerung um 5% für den Zeitraum 1980-90 ausgeht.  
 76. Kap. 6-9.  
 77. Kap. 10 u. 11.  
 78. Kap. 6; „Die Nahrungsmittel- und Landwirtschaftsprognosen und die Umwelt“, Kap. 13.  
 79. Ibid.; Kap. 4; „Klimaveränderungen und Umwelt“, Kap. 13.  
 80. Kap. 9.  
 81. Robert S. McNamara, Präsident der Weltbank, „Address to the Board of Governors“, Belgrad, 2. Okt. 1979, pp. 9, 10.  
 82. Kap. 13.  
 83. „Die Nahrungsmittel- und Landwirtschaftsprognosen und die Umwelt“, Kap. 13.  
 84. „Wälder und Forstwesen im Verhältnis zur Umwelt“, Kap. 13, und Peter Freeman, persönliche Mitteilung, 1980, aufgrund von Feldbeobachtungen aus dem Jahre 1973.  
 85. „Die Bevölkerungsprognosen und die Umwelt“, „Die Nahrungsmittel- und Landwirtschaftsprognosen und die Umwelt“, „Wälder und Forstwesen im Verhältnis zur Umwelt“ und „Wasserprognosen und Umwelt“, Kap. 13.  
 86. „Die Bevölkerungsprognosen und die Umwelt“ u. „Die Kreise schließen“, Kap. 13; Erik Eckholm, *The Dispossessed of the Earth: Land Reform and Sustainable Development*, Washington: Worldwatch Institute, Juni 1979.  
 87. National Academy of Sciences, Committee on Resources and Man, *Resources and Man*, San Francisco: Freeman, 1969, p. 5; „Die Kreise schließen“, Kap. 13.  
 88. „Die Kreise schließen“, Kap. 13.  
 89. Prognose des U.S. Bureau of the Census, mitgeteilt in einem persönlichen Brief am 26. Februar 1980 von Dr. Samuel Baum, Chief, International Demographic Data Center. Dieser Brief und die Prognose werden in vol. 3 von *Global 2000* wiedergegeben (Bevölkerungsabschnitt).  
 90. Die Überlegungen dieses Anhangs gehen zurück auf die detaillierten Analysen in Kap. 24-31 und auf zwei Papiere von Jennifer Robinson (die auch die genannten Kapitel verfaßt hat), die vorgelegt worden sind auf der von der Polnischen Akademie der Wissenschaften veranstalteten Konferenz über umweltbezogene Modellentwürfe: „The Global 2000 Study: An Attempt to Increase Consistency in Government Forecasting“ und „Treatment of the Environment in Global Models“.  
 91. Weitere Erörterungen dieser und anderer möglicher Verzerrungen in den Regierungsprognosen finden sich in den Kap. 14-23 und in Anhang B.

