

Grünewald, Armin

Article — Digitized Version

## Die Bewässerungswirtschaft in der Welt und ihre Entwicklungsmöglichkeiten

Wirtschaftsdienst

*Suggested Citation:* Grünewald, Armin (1957) : Die Bewässerungswirtschaft in der Welt und ihre Entwicklungsmöglichkeiten, Wirtschaftsdienst, ISSN 0043-6275, Verlag Weltarchiv, Hamburg, Vol. 37, Iss. 10, pp. 560-568

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/132541>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# Die Bewässerungswirtschaft in der Welt und ihre Entwicklungsmöglichkeiten

Dr. Armin Grünewald, Stuttgart

*Mit der Untersuchung der wirtschaftlichen Möglichkeiten in den Entwicklungsgebieten hat auch das Problem der Welternährung wieder eine aktuelle Bedeutung erlangt, nur daß es heute nicht mehr erstrangig nach dem biologischen, sondern nach dem ökonomischen Prinzip beurteilt wird. Das unvorstellbar niedrige Ernährungsniveau ihrer Bevölkerungen, das auf eine relative Übervölkerung schließen läßt, ist aber nur ein Ausdruck des niedrigen ökonomischen Entwicklungsstandes. Der rationelle Ausbau der Wasserwirtschaft ist eine wesentliche Voraussetzung, um durch Hebung des Ernährungsniveaus den ökonomischen Entwicklungsstand zu verbessern. Es ist das Verdienst der vorliegenden Abhandlung, eine globale Größenvorstellung von den für die Ernährungswirtschaft entscheidenden wasserwirtschaftlichen Reserven in der Welt zu vermitteln.*

Die Ereignisse und Folgen des letzten Weltkrieges haben dazu geführt, daß auch in Europa die Probleme der Welternährungswirtschaft wieder stärker in den Blickpunkt der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung gerückt sind. Die ausgesprochene „Hochkonjunktur“ wissenschaftlicher Untersuchungen zu diesem Themenkreis, die wohl nicht ganz zuletzt auch unter dem Eindruck der Nahrungsmittelknappheit in Europa selbst kurz nach dem Krieg entstand, ist indessen in ständigem Abklingen begriffen, denn heute bewegen bereits wieder ganz andere Probleme die europäische Agrar- und Ernährungswirtschaft. Für andere Teile der Welt dagegen, z. B. für Asien und Südamerika, bestehen die Probleme einer ausreichenden Nahrungsmittelversorgung weiter. Die Urteile und Prognosen, die über die Agrarwirtschaft der außereuropäischen Länder abgegeben werden, verlieren allerdings gemeinhin proportional zur räumlichen Entfernung an Fundierung und Präzision, weil die notwendige Kenntnis von Grundtatsachen ökonomischer und außerökonomischer Art fehlt.

Die hier vorgelegte Arbeit greift ein solches, in Europa noch relativ unbekanntes Teilgebiet der Agrarwirtschaft, die Bewässerungswirtschaft, heraus, weil der damit zusammenhängende Themenkreis bisher noch nicht zusammengefaßt für die ganze Welt behandelt worden ist, obwohl für weite Teile der Welt die Bewässerungswirtschaft die Grundlage der physischen und damit auch wirtschaftlichen Existenz vieler Völker ist. Ohne ihre Anwendung wäre eine Ernährung von 1,3 Mrd. Menschen in Asien gar nicht denkbar. Aber auch der hohe Ernährungsstandard der Bevölkerung der USA könnte ohne eine ausgedehnte Bewässerungswirtschaft in den südlichen Weststaaten nicht aufrechterhalten werden, insbesondere nicht der in der Welt einzigartig hohe Verbrauch des Amerikaners an frischem Obst und Gemüse, denn das Haupterzeugungsgebiet hierfür, Kalifornien, ist das Bewässerungsgebiet par excellence der gesamten westlichen Welt. Arme und reiche Länder partizipieren also gleichermaßen an der durch die Bewässerung möglichen Korrektur einzelner Elemente, die zusammen die Standortbestimmungen der landwirtschaftlichen Produktion bestimmen.

## DER GEGENWÄRTIGE STAND DER BEWÄSSERUNGSWIRTSCHAFT

Den Rahmen, in den die Bewässerungswirtschaft hineingestellt ist, bildet die Welternährungswirtschaft. Das Problem, den menschlichen Nahrungsmittelbedarf zu decken, ist im Grunde genommen so alt wie die Menschheit selbst; es beginnt eigentlich in dem Augenblick, da der Mensch dem göttlichen Spruch: „im Schweiß deines Angesichts sollst du dein Brot essen“ anheimfällt. Seit diesem Zeitpunkt ist es dem Menschen aufgegeben, sich über die Befriedigung seines Ernährungsbedarfs Gedanken zu machen. Die Versuche, das Problem rational zu durchdringen, haben seitdem nicht mehr aufgehört. Einen besonders unglücklichen und folgenschweren Versuch unternahm gegen Ende des 18. Jahrhunderts Malthus<sup>1)</sup>. Unglücklich deshalb, weil er als Denker seiner Zeit die Erklärung der Bevölkerungsvermehrung in naturwissenschaftlichen, ja biologischen Gesetzmäßigkeiten suchte und den eigentlich allein sinnvollen soziologischen Denkansatz sich selbst dadurch versperrte, daß er die wesentlichen ökonomischen und sozialen Faktoren in die rein formale Begriffsbildung „checks“ preßte und sie damit praktisch aus seinen erklärenden Gedankengängen ausschaltete<sup>2)</sup>, also einen wirklichen „methodischen Fehler“ machte. Folgeschwer deshalb, weil die inzwischen auch durch die Empirie widerlegten<sup>3)</sup> falschen Schlüsse Malthus' und die darauf aufgebauten pessimistischen Prognosen<sup>4)</sup> noch heute zum geistigen Ballast vieler Menschen und leider auch mancher Wissenschaftler gehören, die sich um das Problem der Ernährung der Menschheit bemühen. Solange biologische Denkkategorien die Lösungsversuche des Welternährungsproblems beherrschen, wird ein sinnvoller und rational richtiger Weg nicht gefunden

<sup>1)</sup> Th. R. Malthus: „An Essay on the Principle of Population, as it Affects the Future Improvement of Society. With Remarks on the Speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and other Writers“, 1798.

<sup>2)</sup> Siehe hierzu G. Madckenroth: „Bevölkerungslehre. Theorie, Soziologie und Statistik der Bevölkerung“, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1953. S. 302 ff. u. 325 ff.

<sup>3)</sup> Siehe hierzu F. Baade: „Welternährungswirtschaft“ (rowohlts deutsche enzyklopädie Nr. 29, hrsgg. v. E. Grassi), Hamburg 1956, S. 8 ff.

<sup>4)</sup> Th. R. Malthus, a. a. O.

werden können, denn der biologische Denkansatz erfaßt das Problem im Grunde gar nicht, weil es primär ökonomischer Natur ist, ein Problem, das sich ganz allgemein als Angebots- und Nachfrageproblem mit allen Ausfäherungen der beiden Marktkomponenten auf Einkommensentstehung, Einkommensverteilung, Einkommensverwendung und Produktion darstellt. Warum gibt es denn beispielsweise in der Indischen Union noch ein Ernährungsproblem, während in den USA jährlich erzeugte Überschüsse eine latente Gefahr für die Weltmarktpreisentwicklung bilden? Und das, obgleich die USA keineswegs über günstigere klimatische und Bodenverhältnisse für die Nahrungsmittelerzeugung verfügen als die Indische Union, obgleich der Amerikaner zu seiner an hochwertigen Fetten und tierischem Eiweiß reichen Ernährung ein Vielfaches der primären pflanzlichen Kalorienmenge verbraucht, ja geradezu verschwendet, die dem Inder bisher in noch unzureichender Menge im wesentlichen nur in der unveredelten Form pflanzlicher Kohlehydrate zur Verfügung steht, obgleich das natürliche Bevölkerungswachstum in den USA mit 1,6 % im Jahr dasjenige der Indischen Union (1,3 %) übersteigt<sup>5)</sup>.

**Ökonomische Bestimmungsgründe der Disparität im Ernährungsniveau**

Der grundsätzliche ökonomische Unterschied der beiden Länder besteht darin, daß in den USA auf der Nachfrageseite des Marktes für Nahrungsmittel Käufer stehen, die auf Grund ihres hohen Pro-Kopf-Einkommens von durchschnittlich 1500 \$ tatsächlich so viel Nahrungsmittel kaufen können, um einen Verbrauch von täglich 3090 Kalorien zu erreichen, während in der Indischen Union bei einem Pro-Kopf-Einkommen in der Größenordnung von 60 bis 70 \$ nur ein Verbrauch von 1840 Kalorien, hauptsächlich in Form von Kohlehydraten, erreicht wird. Ein weiterer bedeutender Strukturunterschied besteht darin, daß die Indische Union wie alle Entwicklungsländer für die Erstellung der landwirtschaftlichen Produktion reichlich zwei Drittel aller Beschäftigten einsetzt, während in den USA weniger als ein Zehntel der Erwerbstätigen mit der Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte für die in verschwenderischer Fülle versorgte Bevölkerung und für weitere 25 Mill. Menschen in anderen Ländern beschäftigt ist.

Ein weiterer Faktor, der die landwirtschaftliche Erzeugung in starkem Maße beeinflußt, ist der Einsatz sächlicher Betriebsmittel, den wir ganz allgemein mit „Kapitaleinsatz“ bezeichnen wollen. Vor allem diesem Faktor ist es zu danken, daß im Verlauf der letzten hundert Jahre die Landwirtschaft der Länder, die sich auf Grund höherer Volkseinkommen einen ständig steigenden Kapitaleinsatz auch in der agrarischen Produktion leisten konnten, ihre Abhängigkeit von den durch die Natur gegebenen Erzeugungsbedingungen ständig aufgelockert hat<sup>6)</sup>. Damit ist, vereinfacht

<sup>5)</sup> „World Population and Resources“, A Report by PEP, London 1955, S. 156.

<sup>6)</sup> Siehe hierzu H.-H. Herlemann: „Der Einfluß des wirtschaftlichen Fortschritts auf die Kostenstruktur der Landwirtschaft“, in: Die Weltwirtschaft, Kiel 1955, Heft 1, S. 149 ff.

ausgedrückt, auch die Nahrungsmittelerzeugung der entwickelten Länder von einem im wesentlichen naturwissenschaftlichen zu einem mehr ökonomischen Problem geworden. In den wirtschaftlich weniger entwickelten Ländern dagegen ist dieser Übergang in die „Intensivierungsphase“ (Herlemann) noch nicht vollzogen.

Diesen Problemen auf der Produktions- und Angebotsseite stehen ganz bestimmte Entwicklungstendenzen auf der Nachfrageseite gegenüber, die auf eine Verlangsamung der Zuwachsraten der Nahrungsmittelnachfrage besonders in entwickelten Ländern hindeuten. Der allenthalben wachsende Anteil des Staates am Sozialprodukt läßt die verfügbaren Einkommen immer stärker hinter dem tatsächlichen Sozialprodukt zurückbleiben; noch stärker als dieser Faktor wirkt allerdings das sog. Engel'sche Gesetz, nach dem die Einkommenselastizität der Nachfrage nach Nahrungsmitteln mit steigendem verfügbarem Einkommen immer kleiner wird. Dieses Gesetz wird mit steigendem Wohlstand immer stärker spürbar und beginnt nach Ansicht von UNO-Sachverständigen bereits auch in einigen Entwicklungsländern wirksam zu werden<sup>7)</sup>.

Mit diesen wenigen Angaben sind bereits die wesentlichen Strukturmerkmale genannt, von deren Gestaltung die künftige Entwicklung der Welternährungswirtschaft in hohem Maße abhängen wird. Der gegenwärtige Stand der Ernährung in der Welt, der

**Entwicklung der Gesamt- und Pro-Kopf-Produktion an Nahrungsmitteln in der Welt im Vergleich zum Bevölkerungswachstum 1948/49 — 1955/56**

(Vorkriegsstand = 100)

Erdteil	Nahrungsmittelproduktion insges. und je Kopf (in <i>Kursiv</i> )				Durchschn. Jahreszunahme in %	
	1948/49-1951/53	1953/54	1954/55	1955/56 <sup>1)</sup>	Nahrungsmittelprod.	Bevölkerung
Westeuropa	107 <i>97</i>	123 <i>109</i>	124 <i>109</i>	125 <i>109</i>	5,5	0,7
Nordamerika	141 <i>118</i>	152 <i>120</i>	150 <i>117</i>	158 <i>121</i>	3,9	1,8
Lateinamerika	125 <i>93</i>	135 <i>93</i>	141 <i>95</i>	142 <i>94</i>	3,8	2,4
Ozeanien	112 <i>93</i>	121 <i>93</i>	121 <i>91</i>	127 <i>93</i>	4,0	2,6 <sup>4)</sup>
Ferner Osten <sup>2)</sup>	104 <i>86</i>	115 <i>91</i>	116 <i>91</i>	119 <i>92</i>	4,7	1,5
Naher Osten	120 <i>99</i>	144 <i>113</i>	141 <i>109</i>	139 <i>106</i>	2,8	1,6
Afrika	125 <i>103</i>	141 <i>110</i>	143 <i>110</i>	140 <i>106</i>	4,0	1,5
Welt <sup>3)</sup>	110 <i>96</i>	122 <i>103</i>	123 <i>102</i>	126 <i>104</i>	5,1	

<sup>1)</sup> Vorläufiger Wert. <sup>2)</sup> Ohne China. <sup>3)</sup> Einschließlich Schätzungen für China und Sowjetunion. <sup>4)</sup> Einschließlich Einwanderung. Quelle: „The State of Food and Agriculture 1956“, FAO, Rom 1956, S. 9 ff.

durch eine noch immer bedeutende Disproportionalität zwischen Erzeugung und Versorgungsbedarf in den verschiedenen Erdteilen gekennzeichnet ist, spiegelt deutlich die mehr ökonomische als naturale Bedingtheit der Problemstellung „Brot für alle“ oder „Werden nur die Reichen satt?“ wider. Welche Wirkung eine die Nahrungsmittelproduktion fördernde Agrarpolitik

<sup>7)</sup> „World Economic Survey 1955“, UN Department of Economic and Social Affairs, New York 1956, S. 32 ff.

neben wirksamer Gesamtentwicklung vor allem in Entwicklungsländern erzielen kann, zeigt das starke Wachstum der Nahrungsmittelproduktion vor allem in den fernöstlichen Ländern, wobei die Volksrepublik China in dem genannten Indexwert noch gar nicht berücksichtigt ist. Der von der FAO geschätzte Jahreszuwachs für die Welt, der Schätzungen für China und die Sowjetunion enthält, läßt darauf schließen, daß in diesen beiden Ländern die Produktionszunahme mindestens ebenso groß ist wie in den anderen fernöstlichen Ländern. Dieser Schluß wird durch die außerordentliche Aktivität der Regierungen beider Staaten auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Erzeugung verstärkt. Den geringsten Vorsprung der Nahrungsmittelerzeugung vor dem Bevölkerungswachstum weist Lateinamerika auf, dessen Bevölkerung ungemein stark zunimmt. Hier werden, vor allem auch wegen unruhiger innenpolitischer Verhältnisse in einigen Ländern, zweifellos noch Jahre vergehen, ehe eine ausreichende Versorgung der wenig industrialisierten Staaten gewährleistet ist. Gering ist der Abstand zwischen Bevölkerungswachstum und Zunahme der Nahrungsmittelerzeugung auch im Nahen Osten.

#### Regionale Entwicklungsunterschiede der Bewässerungswirtschaft

Die Bewässerungswirtschaft spielt bei der landwirtschaftlichen Produktion in den einzelnen Ländern eine sehr unterschiedliche Rolle. Auch die Bewässerungstechnik und die Ausgestaltung der dazu gehörigen Strombauten haben unterschiedliche Entwicklungsstufen erreicht. Noch immer gibt es in Asien und anderswo äußerst primitive Schöpfwerke, die von Menschenhand bewegt werden und nur einen ganz bescheidenen Teil der Wasserreserven auszunutzen vermögen. Auf der anderen Seite sind aber auch schon gigantische Strombauten errichtet worden, Staudämme, die Milliarden Kubikmeter Wasser speichern und jeder heute möglichen Art der Nutzung zuführen, von der Elektrizitätsgewinnung über die künstliche Bewässerung und Trink- und Brauchwasserversorgung bis zur ganzjährigen Schiffbarmachung weiter Flußsysteme. Diese mit der Planung des Tennessee-Val-

#### Bewässerungsflächen der Erde nach Kontinenten 1956

Erdteil bzw. Land	Fläche in Mill. ha	Anteil an der Bewässerungsfläche in %	
		der Welt	des Erdteils
Asien <sup>1)</sup>	94,250	74,82	
davon: VR. China	33,600		35,6
Indische Union	25,000		26,5
Afrika	5,294	4,20	
davon: Ägypten	2,451		46,3
Sudan	1,240		23,4
Nord- und Mittelamerika	15,018	11,92	
davon: USA	11,600		77,2
Südamerika	5,104	4,05	
Ozeanien	0,866	0,70	
Europa <sup>2)</sup>	5,436	4,31	
davon: Italien	2,610		48,0
Spanien	1,600		29,4
Welt	125,968	100,0	

<sup>1)</sup> Einschließlich europäischer Teil der Sowjetunion.  
<sup>2)</sup> Ohne Sowjetunion.  
 Quelle: Eigene Berechnungen.

ley-Projektes begonnene Entwicklung zur Mehrzweckplanung setzt sich gegenwärtig bereits in allen Kontinenten fort und schafft so allmählich die Voraussetzung dafür, die Wasserkräfte der Erde, der einzige knappe Rohstoff, der sich ständig reproduziert, in umfassender Weise dienstbar zu machen.

Die Bewässerungswirtschaft hat bis heute in den „klassischen“ Bewässerungsländern China und Indien ihre überragende Bedeutung für die Nahrungsmittelproduktion behalten. Indien und die Volksrepublik China verfügten 1956 über 25,0 Mill. bzw. 33,6 Mill., d. h. zusammen über 58,6 Mill. ha Bewässerungsfläche und damit über einen Anteil von 46,8 % an den künstlich bewässerten Flächen der Welt. Doch nicht nur in diesen beiden Ländern, sondern in ganz Asien, dessen Ernährung in erster Linie auf dem Reis aufbaut, hat die Bewässerungswirtschaft die bedeutendste Stellung in der Welt mit einem flächenmäßigen Anteil von 75,2 % inne. Der Teil der Bevölkerung, der in Asien überwiegend mit Erzeugnissen von Bewässerungsland ernährt wird, dürfte beträchtlich über 50 % liegen, während auf die ganze Welt bezogen wohl nur wenig mehr als ein Viertel der Menschheit ihre tägliche Ernährung dem Vorhandensein von Bewässerungsanlagen verdankt <sup>8)</sup>.

In der Größenordnung des Anteils an der Bewässerungsfläche der Welt von 125,3 Mill. ha folgen auf Asien Nord- und Mittelamerika mit 12 %, Europa mit 4,3 %, Südamerika mit 4,1 %, Afrika mit 3,7 % und Ozeanien mit knapp 0,7 %. Diese Rangfolge spiegelt, wenn wir Asien außer Betracht lassen, da die Bewässerung hier zumeist auf dem Anbau des Massennahrungsmittels Reis beruht, in ganz großen Zügen auch das gesamte landwirtschaftliche Entwicklungsstadium der einzelnen Kontinente wider.

In Nordamerika, d. h. hauptsächlich in den USA, wird die Bewässerung zum großen Teil für hochwertige Spezialkulturen in Verbindung mit außerordentlich intensiver mineralischer Düngung angewandt. Das anschaulichste Beispiel hierfür ist Kalifornien, das weite Gebiete der USA mit frischem Obst und Gemüse versorgt. Aber auch wesentliche Teile der in den westlichen Gebieten der USA erzeugten Baumwolle, Zuckerrüben und Futtermittel werden unter besonders intensiver Bewirtschaftung von Bewässerungsland gewonnen <sup>9)</sup>. Erst seit einigen Jahren wird die künstliche Bewässerung auch in den an und für sich mit Niederschlägen ausreichend versorgten Oststaaten zunehmend zur Deckung geringfügiger und mehr sporadisch auftretender Feuchtigkeitsdefizite angewendet. Selbst in diesen Gebieten, in denen die Bewässerungsanlagen nur teilweise ausgenutzt werden können, hat sich ihr Bau als rentabel erwiesen.

<sup>8)</sup> Unter Berücksichtigung der neueren Entwicklung geschätzt nach M. W. Straus: „Recent Developments in Irrigation“, Proceedings of the United Nations Scientific Conference on the Conservation and Utilization of Resources, 17 August - 6 September 1949, Lake Success/New York, Vol. IV, Water Resources, New York 1951, S. 369 ff.

<sup>9)</sup> Siehe hierzu: „Irrigation Agriculture in the West“, US-Department of Agriculture, Miscellaneous Publication No. 670, Washington D.C. 1948, S. 2 ff.

In Europa konzentrieren sich die Bewässerungsflächen auf die Mittelmeerländer, die östlichen Balkanstaaten, die südöstliche Ukraine und die nordöstlich des Schwarzen Meeres gelegenen Steppenregionen. Im restlichen Europa wird stellenweise je nach jahreszeitlichem Bedarf künstlich beregnet, jedoch fällt diese Maßnahme gesamtwirtschaftlich nicht ins Gewicht. In den Mittelmeerländern wird die Bewässerung nicht nur für die Erzeugung von Reis, sondern in weitem Umfange auch für den Anbau von Getreide, Obst, Gemüse, Wein und Oliven herangezogen. Ein noch relativ neues Anwendungsgebiet findet die künstliche Wasserzufuhr in der Weidewirtschaft, wo die Tragfähigkeit je Hektar Weide mindestens verdoppelt, teilweise sogar verdreifacht werden kann. Bei der Durchführung regionaler Notstandsprogramme (z. B. Süditalien) spielt häufig die Bewässerung eine entscheidende Rolle, weil sie die Siedlungskapazität erschlossener Gebiete wesentlich steigert, indem sie günstigere Flächenertragsverhältnisse schafft. Besonders wirksam ist die Bewässerung im Mittelmeerraum für den Obst- und Gemüsebau, da sie es möglich macht, die hervorragenden Wärme- und Sonneneinstrahlungsbedingungen für die Produktion voll zum Einsatz zu bringen. In welcher Weise die Bewässerung im europäischen Teil des Ostblocks eingesetzt wird, ist nur schwer festzustellen, da eine nennenswerte Entwicklung dieser Bewirtschaftungsform erst in der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg begonnen hat und Material hierüber nur in spärlichem Umfang erreichbar ist. Mit modernsten technischen Methoden wird die Bewässerung heute bereits in der Sowjetunion betrieben. Der Umfang der bewässerten Flächen konnte für dieses Land, das offenbar über außerordentlich große Bewässerungsreserven verfügt, leider nur geschätzt werden, da selbst das kürzlich erschienene Statistische Jahrbuch der Sowjetunion keine Angaben hierüber enthält.

Auf dem südamerikanischen Kontinent ist mit Ausnahme der Andenländer Peru und Chile sowie Argentiniens die Bewässerungswirtschaft bisher nur sehr wenig verbreitet. In Peru und Chile sind viele Anlagen, die teilweise schon seit der Inkazeit betrieben werden, technisch veraltet und bedürfen dringend der Erneuerung, um eine bessere Ausnutzung des durch die besonderen klimatischen Verhältnisse geringen Wasserpotentials herbeizuführen. Für die Bewässerung werden hauptsächlich die die Westseite der Anden herabfließenden Ströme genutzt, die das sehr trockene Küstengebiet durchqueren. Die nach Osten in das Stromgebiet des Amazonas gelangenden Flüsse sind praktisch noch gar nicht angezapft, weil ihre Nutzbarmachung Großprojekte voraussetzt, die entweder große Wassermengen an die Andenwestseite heranführen oder beträchtliche Gebiete tropischen Urwalds anbaufähig machen müßten, wozu im letzteren Falle auch die sehr kostspielige verkehrsmäßige Erschließung gehören würde. Die betreffenden Länder sind gegenwärtig noch gar nicht in der Lage, wirtschaft-

lich einen entsprechenden Einsatz von Kapital und technischer Ausrüstung über Jahre hinaus zu leisten. Auch werden solche Investitionen erst dann wirklich sinnvoll werden, wenn sich für die auf dem zu schaffenden Bewässerungsland erzeugten Produkte ein im Zuge gesamtwirtschaftlicher Aufwärtsentwicklung kaufkräftig gewordener Markt gebildet hat. In Argentinien und Brasilien deuten sich die vom Markt ausgehenden Wirkungen auf die Entwicklung der Bewässerungswirtschaft bereits an, indem hier der Einsatz von Bewässerungsanlagen im wesentlichen auf den Anbau der traditionellen agrarischen Ausführungsprodukte dieser Länder konzentriert ist. Die relativ geringen Kapitalbildungsmöglichkeiten führen dazu, daß, sofern dies von den Wasser- und Geländebedingungen her möglich ist, in immer stärkerem Maße nichtstationäre Beregnungsanlagen aufgestellt werden, die einen geringeren Investitionsbedarf erfordern als umfangreiche Strombauten und Planierungsarbeiten.

Auch in Afrika ist mit Ausnahme der Jahrtausende alten Bewässerungskulturen am Nil die Bewässerungswirtschaft bisher erst wenig entwickelt. Der afrikanische Kontinent ist auch im Vergleich zu anderen Erdteilen ärmer an Wasservorräten in Form von bedeutenden Flüssen; das liegt wesentlich auch an der verhältnismäßig einförmigen Oberflächengestalt im überwiegenden Teil Afrikas, die keine großen Luftbewegungen zuläßt. Die bestehenden Bewässerungsanlagen befinden sich deshalb auch ausschließlich in den Randzonen des Kontinents. Ein wesentliches Hemmnis einer weiteren Verbreitung der Bewässerungswirtschaft ist aber in erster Linie die sehr geringe wirtschaftliche Entwicklung zusammen mit außerordentlich dünner Besiedlung. Nur die wenigen wirtschaftlich entwickelten Länder haben es bisher vermocht, eine bescheidene Bewässerungswirtschaft in relativ primitiver technischer Ausführung aufzubauen. Eine Ausnahme hiervon bilden lediglich Ägypten und der Sudan. In diesen beiden Ländern können sich die Bauern auf eine Jahrtausende alte Tradition in der Bodenbewässerung stützen, und die Regierung fördert den Ausbau seit Jahrzehnten wirksam.

In Australien ist erst im 20. Jahrhundert mit dem Bau von Bewässerungsanlagen begonnen worden. Auch hier beschränken sich die wenigen fertiggestellten, aber von vornherein nach modernen bewässerungstechnischen Erkenntnissen gebauten Bewässerungssysteme aus klimatischen und hydrologischen Gründen auf die Randzonen des Kontinents und dienen dort überwiegend dem Anbau von Spezialkulturen (Obst, Gemüse und im Norden Reis); erst in jüngster Zeit wird die Bewässerung auch stellenweise in der Weidewirtschaft und im Futtermittelbau eingesetzt. Auf den bewässerten Weiden wird das Vieh vor dem Marktauftrieb fett gemacht. Verglichen mit der außerordentlich dünn besiedelten Weite Australiens ist die Bewässerungsfläche noch klein. Dennoch sind die Bewässerungskulturen des Landes für die Versorgung der hinsichtlich der Ernährungsgewohnheiten an-

spruchsvollen Bevölkerung mit Obst und Gemüse von großer Bedeutung. Der gegenwärtig stattfindende Ausbau der Systeme im Südosten und Südwesten läßt die Bewässerung jedoch bereits an Gewicht für die exportorientierte australische Viehwirtschaft gewinnen.

#### KUNFTIGE MOGLICHKEITEN DER BEWÄSSERUNGSWIRTSCHAFT

##### Kriterien

Bevor wir eine Gesamtdarstellung der Bewässerungsreserven der Welt geben, müssen hier zunächst noch die Kriterien genannt werden, nach denen der Versuch unternommen wurde, eine zutreffende Vorstellung über die Größenordnung der im Wege der Anwendung künstlicher Wasserzufuhr noch ausnutzbaren Nahrungsreserven der Erde zu gewinnen. Daß es sich hier nur um eine Größenordnung handeln kann, ergibt sich zwingend schon daraus, daß in weiten Teilen der Welt die noch nicht angetasteten Bewässerungsreserven fast völlig unerforscht sind. Wir haben von großen Gebieten der Erde noch nicht einmal eine auch nur annähernd zuverlässige Kenntnis der für das pflanzliche Wachstum wichtigen Klimafaktoren und Bodenverhältnisse, geschweige denn eine für konkrete Anbauplanungen ausreichende Vorstellung von Wasserhaushalt und Mikroklima. Selbst für ein Land wie die USA, in dem seit Jahrzehnten hochqualifizierte Wissenschaftler mit einem in der Welt wohl einzigartigen Aufwand an öffentlicher Wissenschaftsförderung solche Kenntnisse erarbeiten, ist keine eindeutige und zuverlässige Angabe über die tatsächlich noch verfügbare Bewässerungsreserve vorhanden, ganz zu schweigen von fehlendem Grundwissen über die Wachstumsverhältnisse im Innern des afrikanischen oder südamerikanischen Kontinents. Wir halten es für angebracht, diese Sachlage hier in aller Offenheit klarzustellen, um alle Ergebnisse welternährungswirtschaftlicher Prognosen einschließlich der hier im folgenden vorgetragenen Resultate in ein angemessenes Licht zu stellen.

Soweit verfügbar, wurden zur Beurteilung der Bewässerungsreserven in den einzelnen Ländern amtlich veröffentlichte Berichte von Studienkommissionen herangezogen. In anderen Fällen wurde das Bewässerungspotential einzelner Flüsse unter gebührender Berücksichtigung der Oberflächenverhältnisse aus Angaben über die jährliche Wasserführung und deren Verteilung sowie aus Berechnungen über das natürliche Feuchtigkeitsdefizit geschätzt, das sich aus den Vegetationsansprüchen regional typischer Anbaukulturen, den Lufttemperaturen und den natürlichen Niederschlägen samt ihrer jahreszeitlichen Verteilung ergibt. Bei der Bearbeitung der tropischen Gebiete Afrikas und Südamerikas mußte auf Schätzungen verzichtet werden, weil die Möglichkeiten der Bodenkultivierung im großen Maßstab hier noch zu wenig erforscht sind. Auch mußte auf Prognosen hinsichtlich des Entwicklungstempos der Bewässerungswirtschaft verzichtet werden, weil viele Volkswirtschaften gesamtwirtschaftlich noch zu wenig durchsichtig sind,

um trendmäßige Entwicklungstendenzen sichtbar werden zu lassen. Die Agrarpläne vieler Staaten (sofern eine Planung durch die Regierung überhaupt betrieben wird) basieren hinsichtlich der Finanzierungsquellen für Entwicklungsprojekte auf innen- wie außenpolitisch zu labilen Verhältnissen, als daß eine fundierte Vorausschau gewagt werden könnte. Es sei in diesem Zusammenhang nur an die beiden Länder Ägypten und Argentinien erinnert. Wir haben uns deshalb auf die mehr naturalen Bedingungen der Bewässerungswirtschaft beschränkt und müssen uns mit dem allgemeinen Hinweis begnügen, daß die Entscheidung über die Verwirklichung der Pläne und die tatsächliche Ausnutzung der vorhandenen Reserven letztlich doch im politischen Bereich fällt.

##### Möglichkeiten und Auswirkungen

Aus einer länderweisen Untersuchung des Verfassers hat sich ergeben, daß nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis von Klima, Boden und Wasserhaushalt die Bewässerungsreserven der Welt bei vorsichtiger Beurteilung erst zu etwa einem Drittel ausgenutzt werden. Einer bewässerten Fläche von knapp 126 Mill. ha steht eine Bewässerungsreserve von rund 225 Mill. ha gegenüber. Das ergibt zusammen ein Bewässerungspotential der Erde von 351 Mill. ha. Die Bewässerungsreserve ist sehr ungleichmäßig über die Erde verteilt.

#### Bewässerungsreserven der Welt nach Erdteilen

Erdteil bzw. Land	Fläche in Mill. ha	Anteil an der Bewässerungsreserve in %	
		der Welt	des Erdteils
Asien	161,710	71,94	100,00
davon: VR China	40,000	.	24,74
Indische Union	36,000	.	22,26
Sowjetunion	50,000	.	30,93
Afrika <sup>1)</sup>	10,840	4,82	100,00
davon: Franz.-Westafrika	3,500	.	32,38
Nord- und Mittelamerika	14,630	6,51	100,00
davon: USA	7,100	.	48,53
Mexiko	6,400	.	43,75
Südamerika <sup>2)</sup>	13,750	6,12	100,00
davon: Brasilien <sup>3)</sup>	3,000	.	21,82
Argentinien	3,000	.	21,82
Bolivien	2,500	.	18,18
Ozeanien	14,500	6,45	100,00
Europa <sup>3)</sup>	9,360	4,16	100,00
davon: Jugoslawien	3,000	.	32,05
Bulgarien	1,650	.	17,63
Spanien	1,600	.	17,10
Welt	224,790	100,0	

<sup>1)</sup> Ohne Kongobecken. <sup>2)</sup> Ohne Amazonasbecken. <sup>3)</sup> Ohne Sowjetunion, die bei Asien mit angegeben ist.

Fast drei Viertel der Bewässerungsreserven liegen in Asien und dort hauptsächlich (46,8 % der Weltreserve) in denjenigen Ländern, die dem Einfluß des für den Fernen Osten typischen Monsunklimas ausgesetzt sind, dessen Winde in jahreszeitlicher Regelmäßigkeit die Feuchtigkeit des Indischen und Pazifischen Ozeans auf das Land bringen. Einen einzigartigen Regensammler bildet das Himalaja-Gebirge, in dem die bedeutendsten Flüsse des asiatischen Festlandes ihren Ursprung haben. Allein auf das Gebiet Monsunasiens, wo das Problem der Steigerung der Nahrungsmittelproduktion heute am dringendsten ist, entfallen 105,3 Mill. ha an potentieller Bewässerungs-

fläche, hauptsächlich für den Reisanbau. Wollen wir eine Größenvorstellung von der darin liegenden Nahrungsreserve gewinnen, so können wir als vorsichtige Schätzung durchschnittliche Reiserträge von 20 dz je ha unterstellen, wie sie zwar in der Indischen Union noch nicht erreicht, in China aber bereits beträchtlich überschritten werden. Bei derartigen Ertragsverhältnissen ließen sich aus den Reserven Monsunasiens an Bewässerungsland rund 210 Mill. t Reis gewinnen. (Beim Anbau von Weizen, der in Indien eine große Rolle spielt, würde das Ergebnis nur unwesentlich nach unten abweichen.) Nehmen wir ferner an, daß eine Tonne Reis dazu ausreicht, nur sieben Menschen für ein Jahr mit dem Grundstoff ihrer Ernährung zu versorgen, so kommen wir zu dem eindrucksvollen Ergebnis, daß allein die Bewässerungsreserven Monsunasiens für die Produktion des Grundnahrungsmittels Reis für etwa 1,47 Mrd. Menschen ausreichen, also für rund das Doppelte der gegenwärtigen Bevölkerung. Gelingt es im Zuge der Verbesserung landwirtschaftlicher Anbautechniken die Flächenerträge sowohl der bisherigen wie auch der künftig entwicklungsfähigen Reisanbaugebiete vor allem durch mineralische Düngung über 20 dz hinaus zu steigern, so ließe sich der Nahrungsraum Monsunasiens nochmals stark erweitern.

Weniger günstig steht es um die Bewässerungsreserven der Länder Vorderasiens, die wegen stellenweise beträchtlicher natürlicher Feuchtigkeitsdefizite während der Vegetationsperiode in stärkerem Maße aus klimatischen Gründen auf die künstliche Bewässerung angewiesen sind als Monsunasiens. Hier beträgt die Reserve an Bewässerungsland nur rund 6,5 Mill. ha. Legen wir den gegenwärtig noch sehr niedrigen Weizenhektarertrag von etwa 10 dz je ha für diese Fläche zugrunde und nehmen wir an, daß rund fünf Menschen im Jahr eine Tonne Getreide als Grundnahrungsmittel verbrauchen, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß in dem noch ungenutzten Bewässerungspotential dieser Länder eine Nahrungsreserve für nur 32,5 Mill. Menschen liegt, also für eine Steigerung der Bevölkerung von gegenwärtig 65 Millionen um 50 %. Dafür liegen aber in diesem Teil der Welt große Reserven in der Anwendung mineralischer Düngung, deren Einsatz durch gleichzeitige künstliche Bewässerung dort überhaupt erst wirksam wird.

Häufig überschätzt werden die Bewässerungsreserven des afrikanischen Kontinents. Aus den verfügbaren, zugegebenermaßen nicht besonders reichhaltigen Angaben konnten wir eine Bewässerungsreserve von rund 10,8 Mill. ha ermitteln, also einen Anteil an den Weltreserven von nur 4,82 %. Darin ist das zum Atlantropa-Projekt<sup>10)</sup> des Ingenieurs Sörgel gehörende Kongomeer-Projekt nicht enthalten, da vorläufig diesem Plan sowohl die fundierte technisch-wissenschaftliche Grundlage als auch jegliche politische Voraussetzungen fehlen. Auch der Hauptplan des

<sup>10)</sup> H. Sörgel: „Atlantropa. Wesenszüge eines Projekts“, mit einem Vorwort von John Knittel (hrsgg. v. Atlantropa Institut e. V., Atlantropa-Bibliothek, Bd. 1), Stuttgart 1948.

Sörgelschen Projekts, durch Senkung des Wasserspiegels im Mittelmeer Energie und Bewässerungsmöglichkeiten für die Sahara zu gewinnen, ist nicht berücksichtigt, da in seinem stark ideologisch gefärbten Zweckoptimismus wesentliche Probleme mit leichter Hand übergangen oder einfach nicht gesehen werden. So sind uns, um nur ein Beispiel zu nennen, die bisher aufgestellten Pläne eine befriedigende Antwort auf die Frage schuldig geblieben, wie der Senkung des Grundwasserspiegels in den Küstengebieten des Mittelmeers vorzubeugen sei, die in zeitlichem Abstand einer Senkung der Mittelmeeroberfläche um 100 bis 200 m (!) nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren zwangsläufig folgen müßte.

Die bedeutendsten Bewässerungsreserven in Afrika liegen in der nördlichen subtropischen Zone, vor allem im Gebiet des Niger, der in seinem nördlichsten Verlauf bereits Steppengebiet erreicht. Im geographisch entsprechenden Teil Ostafrikas verfügen Somaliland und der Sudan über beträchtliche Bewässerungsreserven. Die Nutzungsmöglichkeiten der afrikanischen Tropengebiete sind sehr umstritten<sup>11)</sup>, da sie vorläufig noch völlig unzureichend erforscht sind. Die einfache Übertragung der Verhältnisse der tropischen Zonen Asiens auf innerkontinentale Tropenregionen wie in Afrika und Südamerika scheint uns in keiner Weise gerechtfertigt zu sein, da beide Gebiete sich klimatisch erheblich von Monsunasiens unterscheiden. Im übrigen ist es moderner Technik zwar gelungen, ein Stück tropischen Urwalds in einem Bruchteil der Zeit abzuholzen, den Eingeborenen mit primitivem Werkzeug dafür benötigen, es ist der Technik aber nicht gelungen, den Prozeß der Bildung einer ausreichenden Humusschicht rein zeitlich auf wenige Jahre zusammenzuraffen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die unter dem tropischen Urwald sich ausbreitende Humusschicht, die bei einem radikalen Eingriff in den sie schützenden Baumbestand bald ausgewaschen wäre, nur verhältnismäßig dünn ist, da der immergrüne Urwald ihr wenig organische Substanz zuführt und die auf dem Erdboden sehr geringe Sonneneinstrahlung ihre Bildung in nur sehr geringem Umfang zuläßt. Im südlichen Afrika verfügt nur das Gebiet der Ostküste über einige Flüsse, die zur Bewässerung nutzbar gemacht werden können. Hier ist allerdings wegen der großen Lufttrockenheit der Wasserbedarf je Flächeneinheit besonders groß, so daß mit wesentlichen Bewässerungsreserven nicht gerechnet werden kann. Teilen wir die insgesamt für Afrika verfügbare Bewässerungsreserve von 10,8 Mill. ha im Verhältnis 1 : 2 auf den Anbau von Reis und Getreide auf und legen wir Hektarerträge von 20 dz Reis und 15 dz Getreide zugrunde, so kommen wir zu einer im Wege der künstlichen Bewässerung erschließbaren Produktionsreserve von 7,2 Mill. t Reis und 10,8 Mill. Getreide, d. h. Grundnahrungsmittel für 105 Mill. Menschen; das entspricht etwa einer Vermehrung der gegenwärtigen Bevölkerung des Kontinents um 50 %.

<sup>11)</sup> Siehe hierzu F. Osborn: „The Limits of the Earth“, Boston 1953, S. 89 ff.

Legen wir die günstigen, mit Hilfe starker mineralischer Düngung erreichten Ertragsverhältnisse Ägyptens mit 43,7 dz Reis und 22,9 dz Weizen je ha zugrunde, beläuft sich die Zahl der Menschen, die aus den noch entwicklungsfähigen Bewässerungsreserven ernährt werden könnten, auf 192 Millionen, also auf eine Vermehrung der jetzigen Bevölkerung um fast 100 %. In Nord- und Mittelamerika liegen nahezu alle Bewässerungsreserven in den USA und in Mexiko. Die USA können ihre Bewässerungsflächen noch um rund 70 % steigern, wobei in Zukunft die Oststaaten ein immer stärkeres Gewicht haben werden. Im Westen sind die verhältnismäßig einfach zu erschließenden Wasserreserven bald erschöpft, so daß die künftig zu errichtenden Anlagen in ihrer technischen Ausführung immer komplizierter werden. Es sei hier nur an das große Central-Valley-Projekt in Kalifornien erinnert, bei dem der aus dem Norden kommende Sacramento in den Südkalifornien durchfließenden San Joaquin umgeleitet werden soll. Für die Ernährung der amerikanischen Bevölkerung ist die Entwicklung weiterer ausgedehnter Bewässerungsflächen nicht notwendig, wohl aber zur Stabilisierung der Farmereinkommen, die trotz staatlicher Preisstützungspolitik und der neuen „Soil Bank“-Politik in den letzten Jahren deutliche Rückgangstendenzen gezeigt haben. Trotz großer Aufwendungen für die Strombauten beeinflussen in den USA die von den Farmern zu leistenden Abgaben für Nutzung der Bewässerungssysteme die Kostenseite der landwirtschaftlichen Erzeugung nicht sehr, denn in keinem Land der Erde baut die Wasserwirtschaft in größerem Umfang auf Mehrzweckprojekten auf wie in den USA. Die Vielfalt der Ausnutzungsformen für die Wasserkraft erlaubt es, die Rentabilität der Anlagen günstig zu gestalten und Kapitaldienst und Betriebskosten im wesentlichen über die Lieferung von hydroelektrischer Energie zu decken. In keinem Land der Erde können auf der anderen Seite die Schwierigkeiten so groß sein, selbst ein großräumig konzipiertes und wirtschaftlich rentables Projekt gegenüber den in den USA so starken Interessentengruppen politisch durchzusetzen.

Beträchtliche Möglichkeiten für die Ausbreitung der künstlichen Bewässerung bestehen in Mexiko, das seine Bewässerungsflächen noch verdreifachen kann. Die starken Industrialisierungsbestrebungen des Landes bieten gute Aussichten dafür, daß in Zukunft auch die sowohl agrarpolitisch wie allgemein wirtschaftspolitisch beste Methode der wasserwirtschaftlichen Entwicklung, das Mehrzweckprojekt, immer stärkere Berücksichtigung beim Ausbau der Bewässerungswirtschaft erfährt. Mexiko könnte dabei sogar zu einem Exportland für Nahrungsmittel werden, denn das noch nicht genutzte Bewässerungspotential von 6,4 Mill. ha stellt selbst unter Zugrundelegung noch relativ niedriger Hektarerträge bei Getreide von rund 15 dz eine Produktionsreserve an Grundnahrungsmitteln für etwa 50 Mill. Menschen dar, eine Reserve, die sich unter Einsatz auch anderer ertragssteigernder

Maßnahmen sicher noch einmal um die Hälfte erhöhen läßt. Die Bevölkerung Mexikos kann sich also auf das Dreifache des gegenwärtigen Standes vergrößern, ohne daß befürchtet werden müßte, die natürliche Ausstattung des Landes reiche zur Ernährung seiner Bewohner nicht mehr aus.

Die Bewässerungsreserven Südamerikas sind mit 13,75 Mill. ha fast ebenso groß wie die Nord- und Mittelamerikas zusammen. Dabei ist aus gleichartigen Erwägungen<sup>12)</sup> wie bei der Behandlung Afrikas das Amazonasbecken mit seinen weiten Gebieten tropischen Urwalds unberücksichtigt geblieben. Die Hauptreserven liegen im Nordosten Brasiliens an dem die dort liegenden Trockengebiete durchquerenden San Francisco sowie in Nord- und Mittelargentinien und der südbrasilianischen Provinz Rio Grande do Sul, ferner im Andenland Boliviens. Die genannten Gebiete verfügen über rund zwei Drittel der Bewässerungsreserven Südamerikas. Die Bewässerung wird in den beiden erstgenannten Staaten in Zukunft wahrscheinlich in sehr viel stärkerem Maße für die Produktion von Nahrungsmitteln für den inländischen Bedarf eingesetzt werden, da die Bevölkerung sehr stark wächst. Bisher war die Bewässerungswirtschaft im wesentlichen auf die Erzeugung landwirtschaftlicher Exportgüter konzentriert. Die Planung und Durchführung von Bewässerungsprojekten ist in Brasilien und Argentinien noch nicht sehr weit fortgeschritten, denn in beiden Ländern stehen Industrialisierungsvorhaben im Vordergrund, wobei die Entwicklung in Argentinien durch die labile innenpolitische Lage besonders stark beeinträchtigt wird. In den Andenländern, von denen Bolivien schon genannt wurde, sind trotz der schon beträchtlichen Bewässerungsgebiete in Peru und Chile ebenfalls noch große Reserven verfügbar, besonders durch Ausnutzung der Wasserläufe der Andenostseite. Die technischen Möglichkeiten, einige dieser Flüsse auf die Andenwestseite herüberzuleiten, sind gegeben. Allerdings werden erheblich größere Investitionen gemacht werden müssen als für die Nutzbarmachung der Gewässer des westlichen Andenabhanges. Es ist aber gerade der schmale pazifische Küstenstreifen, der unter verhängnisvoller Trockenheit leidet und bei künstlicher Bewässerung gute Ertragsmöglichkeiten bietet, während die östliche Andenregion teilweise wegen tropischer Vegetation, teilweise wegen ungünstiger Geländegestaltung und durchweg fehlender verkehrsmäßiger Erschließung der Entwicklung einer ausgedehnten Bewässerung erheblich größere Schwierigkeiten entgegengesetzt. Bei der technisch möglichen und wirtschaftlich zweifellos sinnvollen Nutzbarmachung des Titicacasees stehen als Hemmnis vor allem politische Gesichtspunkte im Vordergrund. Die drei beteiligten Staaten, Peru, Chile und Bolivien, haben sich bisher nicht einmal über eine grundsätzliche Zusammenarbeit einigen können, geschweige denn über eine einheitliche Planungskonzeption. Keines der drei Länder ist aber wirtschaftlich in der Lage, ein

<sup>12)</sup> Siehe hierzu auch F. Osborn, a. a. O., S. 124 ff.



Projekt solchen Ausmaßes allein zu bewältigen. Überhaupt stoßen ausgedehnte agrarwirtschaftliche Planungen in Südamerika auf besonders große Schwierigkeiten. Das Einkommensniveau des überwiegenden Teils der Bevölkerung ist gering und dient im wesentlichen dem Konsum. In den Staaten mit größerer Investitionsrate wird diese hauptsächlich für den industriellen Aufbau verwendet oder, falls die Landwirtschaft überhaupt davon profitiert, auf Ertragssteigerungen bei den Exportkulturen konzentriert. Die zunehmenden Absatzschwierigkeiten auf dem Weltmarkt für die traditionellen landwirtschaftlichen Ausfuhrüter Südamerikas werden derartige Investitionen in Zukunft weniger aussichtsreich gestalten, so daß durchaus damit gerechnet werden könnte, daß die staatliche Agrarpolitik stärker auf eine verbesserte Nahrungsmittelversorgung der unzureichend ernährten Bevölkerung ausgerichtet wird. Eine solche Agrarpolitik setzt aber eine kontinuierliche und stabile gesamtpolitische Entwicklung voraus, deren Grundlagen in vielen südamerikanischen Ländern vorläufig nicht gegeben sind.

Wenn wir diese Hinderungsgründe einmal zurückstellen und nach den rein von den natürlichen Bedingungen her gegebenen Reserven für die Nahrungsmittelerzeugung durch Erweiterung der Bewässerungswirtschaft fragen, kommen wir unter Zugrundelegung einer Aufteilung der Bewässerungsflächen im Verhältnis 1 : 4 auf Reis und Getreide bei gegenwärtigen Hektarträgen auf eine Menschenzahl von rund 110 Millionen, die aus dem Einsatz aller Bewässerungsmöglichkeiten in Südamerika noch zusätzlich mit Grundnahrungsmitteln versorgt werden können. Darin sind keinerlei sonstige Maßnahmen zur Steigerung der Erträge und zur Vermeidung von Verlusten durch Schädlinge und mangelhafte Lagerung berücksichtigt, die in Südamerika noch besonders wenig angewendet werden und daher in Zukunft noch große Bedeutung für die Nahrungsmittelversorgung gewinnen können. Allein die durch Ausdehnung der Bewässerungswirtschaft erzielbare Mehrerzeugung an Nahrungsmitteln vermag einen Bevölkerungszuwachs von fast der Größe der gegenwärtigen Bevölkerung des Kontinents zu versorgen.

Die 14,5 Mill. ha noch bewässerbaren Landes in Ozeanien stellen eine der bedeutendsten Nahrungsreserven der Welt dar, weil die auf ihnen zu erzeugenden Nahrungsmittel wegen der geringen Bevölkerung des Kontinents fast ausschließlich für andere Gebiete der Erde zur Verfügung stehen würden. Die weitaus wichtigsten Reserven liegen in Australien, dessen günstige gesamtwirtschaftliche Entwicklung die tatsächliche Ausführung der vielen geplanten Projekte in erheblich stärkerem Maße gesichert erscheinen läßt als in den meisten anderen Ländern. Allein die Erschließung der Reisanbaumöglichkeiten im Norden Australiens bietet eine Erzeugungsreserve für den Reisbedarf von reichlich 40 Mill. Menschen. Wenn wir für den Rest der bewässerungsfähigen Landflächen (13 Mill. ha) nur eine durch-

schnittliche Produktion von 15 dz Getreidewert je ha unterstellen, ergibt dies noch einmal eine Nahrungsreserve für knapp 100 Mill. Menschen. Ob und wann diese Nahrungsquellen nutzbar gemacht werden, wird wesentlich davon abhängen, ob es auf dem Weltmarkt in Zukunft Käufer für diese Produkte geben wird, denn Ozeanien ist mit seiner Bevölkerung von knapp 13 Mill. Menschen nicht im entferntesten in der Lage, für die zehnfache Menschenzahl ausreichende Nahrungsreserven nur annähernd selbst zu verbrauchen. Mit 9,36 Mill. ha ist die Bewässerungsreserve in Europa zwar die kleinste aller Kontinente, aber dennoch unerwartet groß, zumal sie nicht die Bewässerungsmöglichkeiten im europäischen Teil der Sowjetunion enthält. Natürlich sind, wie in allen anderen Erdteilen auch, die gar nicht abschätzbaren Möglichkeiten periodischer künstlicher Beregnung in Gebieten mit normalerweise genügender natürlicher Feuchtigkeit unberücksichtigt geblieben. Die wichtigsten Reserven der künstlichen Bewässerung liegen in Südosteuropa, dessen westlicher Teil typisches Mittelmeerklima aufweist und dessen östliche Gebiete noch stark unter dem Einfluß trockener, innerasiatischer Klimateinflüsse stehen. Trotz durchweg noch ungenügender gesamtwirtschaftlicher Entwicklung bieten die südosteuropäischen Länder mit ihrer Wirtschaftsform der zentralgeleiteten Verwaltungswirtschaft wesentlich günstigere institutionelle Voraussetzungen als freiverkehrswirtschaftlich orientierte Staaten dafür, daß die naturgegebenen Möglichkeiten der Bewässerung auch tatsächlich ausgenutzt werden. Die wachsenden Bemühungen um landwirtschaftliche Produktionssteigerungen im Rahmen der Fünfjahrespläne stützen sich in zunehmendem Maße auch auf den Ausbau der künstlichen Bewässerung.

Auch im westlichen Mittelmeergebiet sind in Spanien und Italien beträchtliche Bewässerungsreserven vorhanden, deren Ausnutzung größtenteils schon langfristig geplant ist, meistens in Form von kleineren Mehrzweckprojekten, die (übrigens auch in Südosteuropa) mit ihren Möglichkeiten der hydroelektrischen Energiegewinnung auf der einen Seite die Anlagen rentabler gestalten und auf der anderen Seite den wachsenden Industrien die notwendige, relativ billige Energiebasis geben und dadurch die Anforderungen an die europäische Kohlenproduktion abzuschwächen vermögen. Während in Südosteuropa die künstliche Bewässerung hauptsächlich zur Erzeugung der Grundnahrungsmittel für die heimische Bevölkerung dient, wird sie in Italien und Spanien in weitem Umfang für den Anbau von Obst und Gemüse eingesetzt, die für den Export in andere europäische Länder bestimmt sind. Dadurch wird auch der Ausbau der Bewässerungsanlagen den Einflüssen ausgesetzt, die von der Nachfrageseite des europäischen Obst- und Gemüsemarktes ausgehen. Da hier noch beträchtliche Nachfragereserven aktiviert werden können<sup>13)</sup>, sind für die künftigen Bewässerungsvorhaben in Spanien und

<sup>13)</sup> F. Baade: „Brot für ganz Europa, Grundlagen und Entwicklungsmöglichkeiten der europäischen Landwirtschaft“, Hamburg und Berlin 1952, S. 188 ff.

Italien gute Absatzbedingungen für die daraus resultierenden Produktionsausweitungen gegeben.

Das Land mit der offenbar größten noch ungenutzten Bewässerungsreserve ist die Sowjetunion, die in dieser Reserve einen gewissen Ausgleich für die der Nahrungsmittelproduktion an und für sich so ungünstigen Klimaverhältnisse findet. Das noch nicht angegriffene Bewässerungspotential der Sowjetunion beträgt nach der gegenwärtigen Kenntnis über die natürlichen Gegebenheiten des Landes rund 50 Mill. ha, d. h. mehr als 20 % der in der ganzen Welt noch verfügbaren Reserve. Allerdings ist die Hälfte dieser Fläche nur durch gigantische wasserbauliche Anlagen nutzbar zu machen, nämlich durch die Schaffung des sogenannten „Sibirischen Meers“. Die mit nur geringer Rücksicht auf die Konsumbedürfnisse der Bevölkerung arbeitende staatliche Planung wird mit Hilfe modernen technischen Großesatzes an Fachkräften und Material zweifellos in der Lage sein, dieses gewaltige und für die Ernährungsbilanz des Landes so wichtige Projekt auch durchzuführen.

#### Voraussetzungen

Hier scheint uns in der Tat ein grundsätzliches Problem der Entwicklung zurückgebliebener Volkswirtschaften und der Stabilisierung wohlhabender Volkswirtschaften zu liegen, nämlich in der Frage, ob und inwieweit dem Staat hierbei überhaupt Lenkungs- und Vollzugsfunktionen zufallen. Es kann wohl heute kein ernsthafter Zweifel mehr darüber bestehen, daß gerade zum Aufbau wenig entwickelter Volkswirtschaften das wirtschaftspolitische Spekulieren auf die private Initiative und das Gewinnstreben des Unternehmers nicht mehr ausreichen und daß es auch in wohlhabenden Ländern notwendige Investitionsprojekte gibt, die durch privatwirtschaftliche Unternehmerinitiative nicht zustande kommen. Zu dieser Art von Investitionen gehören auch die meisten wasserwirtschaft-

lichen Projekte, insbesondere die Mehrzweckprojekte, die mehrere Nutzungsformen der vorhandenen Wasserkräfte vorsehen. Abgesehen davon, daß private Unternehmer in der Regel schon nicht in der Lage sind, die Finanzierung solcher Investitionen durchzuführen, besteht häufig begründeter Anlaß zu der Befürchtung, daß aus völlig legitimem unternehmerischen Gewinnstreben heraus aus derartigen Projekten nicht der gesamtwirtschaftliche Nutzen gezogen werden kann, der technisch und ökonomisch realisierbar ist. Außerdem darf die Entscheidung über gesamtwirtschaftlich zwingend notwendige Erschließungsprojekte nicht vom Kriterium der betriebswirtschaftlichen Rentabilität abhängig gemacht werden.

Neben dieser Bedingung scheint uns noch eine zweite Voraussetzung erfüllt werden zu müssen: eine viel stärkere Bereitschaft der bereits höher entwickelten Länder, den weniger entwickelten Volkswirtschaften für ihren Aufbau Finanzierungshilfe zu leisten und eine solche Hilfe nicht als „Politikum“, sondern als „Humanum“ oder wenigstens als „Ökonomikum“ anzusehen. Die USA haben nach dem zweiten Weltkrieg in Form der Marshallhilfe auf diesem Gebiet eine bedeutende Pionierleistung vollbracht, die auch andere Länder sich leisten könnten, ohne dadurch auf die Dauer auch nur im geringsten ärmer zu werden.

Die beiden vorgenannten Voraussetzungen zusammen genommen ergeben eine dritte Bedingung, die erfüllt werden muß, damit die Hauptaufgabe der Welternährungswirtschaft gelöst werden kann: es muß in der Welt eine Stelle geschaffen werden, die eine wirksame Welternährungspolitik treiben kann, die also für eine Hinlenkung der zur ausreichenden Ernährung aller Völker erforderlichen Investitionsmittel in die Länder sorgt, in denen der Abstand zwischen Bevölkerungswachstum und Steigerungsrate der Nahrungsmittelproduktion besonders gering ist.

**Summary:** The Irrigation Schemes of the World and the Possibilities for Irrigation Development. — The author describes the importance of irrigation schemes for the food situation of the world population. He is of the opinion, that biological problems are not the foremost problems that need a solution. He points out, what possibilities are given by an exploitation of water power — not only for irrigation of arable land — by different methods of combination of hydro-electric and irrigation schemes and describes the present state and possible future trends of water supply in the different parts of the world. He further describes the possible positive and negative outcome of irrigation and stresses the necessity for careful scientific research and preparation for such schemes. As essential preconditions for the successful carrying through of irrigation schemes he mentions sufficient state initiative and state subsidies and the employment of a standard of rentability which takes into account not only the single firm undertaking the project but also the common weal.

**Résumé:** L'économie hydraulique mondiale — possibilités de développement. L'auteur fait ressortir l'importance que revêt l'économie hydraulique pour la solution de problèmes relevant du secteur de l'alimentation mondiale. Contrairement à des conceptions répandues de la priorité des problèmes d'ordre biologique, l'auteur met l'accent sur d'autres problèmes. Il explique les possibilités offertes par les méthodes différentes pour l'exploitation des réserves d'eau — irrigation et autres — et dresse le bilan de la situation actuelle de l'économie hydraulique ainsi que de ses perspectives futures. L'auteur envisage les résultats possibles, positifs et négatifs, et souligne la nécessité de recherches scientifiques et de préparatifs exacts quant à l'élaboration de projets d'exploitation. Selon l'auteur la réalisation de tels projets dépend avant tout de l'initiative gouvernementale et de la mise à disposition de moyens publics. Dans ce domaine il faut renoncer à la conception de la rentabilité immédiate. Les pays évolués devraient être prêts à assurer leur assistance aux projets de pays sous-développés.

**Resumen:** Los sistemas de riego en el mundo y sus posibilidades de desarrollo. — El autor señala la importancia de los sistemas de riego para la solución de los problemas de alimentación en el mundo. Opina que contrario a las opiniones emitidas frecuentemente hay otros problemas que los biológicos que requieren una solución. Indica las posibilidades que los diferentes métodos de la utilización de la fuerza hidráulica ofrecen — no solamente para regar el suelo — y describe el actual estado y el posible desarrollo de los sistemas de riego en los diferentes partes del mundo, sus resultados positivos y negativos, así como la necesidad de hacer preparativos científicos e investigaciones para tales proyectos. Una condición esencial, según el autor, para la realización de proyectos de riego, son suficiente ayuda y iniciativa por parte del Estado, la renuncia al afán de lucro y la buena voluntad de los países más desarrollados para prestar ayuda financiera para proyectos en países menos desarrollados.