

**ABHANDLUNGEN DES GEOGRAPHISCHEN INSTITUTS  
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN**

herausgegeben von

**W. BEHRMANN, E. FELS und O. QUELLE**

*BAND I*

**DIE STAUANLAGEN  
DER MITTLEREN VEREINIGTEN STAATEN**

VON

**KLAUS SCHROEDER**

*Mit 3 Kartenskizzen im Text und einer farbigen Karte*



1953

VERLAG VON DIETRICH REIMER IN BERLIN

ABHANDLUNGEN DES GEOGRAPHISCHEN INSTITUTS  
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN

Das Geographische Institut der Freien Universität Berlin eröffnet mit diesem ersten Heft eine Veröffentlichungsreihe, die in zwangloser Folge erscheinen soll. Diese Reihe soll eine Fortsetzung der von Prof. Dr. Albrecht Penck und Prof. Dr. Norbert Krebs herausgegebenen Reihen der „Geographischen Abhandlungen, Veröffentlichungen des Geographischen Instituts der Universität Berlin“ und „Berliner Geographischen Arbeiten, herausgegeben vom Geographischen Institut der Universität Berlin“ sein. Die Humboldt-Universität Berlin erklärte bei ihrer Gründung in feierlichem Akt ausdrücklich, daß sie nicht die Nachfolgerin der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin sein wolle. Da aber die hervorragenden Leistungen dieser alten deutschen Bildungsstätte eine Fortsetzung erheischen, haben (auch aus anderen Gründen) die Institute der Freien Universität Berlin sich die Aufgabe gestellt, die alte Tradition der weltberühmten Lehr- und Forschungsstätte fortzusetzen, und sind bemüht, diese Aufgabe zu erfüllen.

Die beiden ordentlichen Professoren der Geographie Dr. Walter Behrmann und Dr. Edwin Fels mit ihrem Kollegen, dem Honorarprofessor an der Freien Universität Berlin, früheren Ordinarius an der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin, Dr. Otto Quelle, zeichnen als Herausgeber und werden in erster Linie Arbeiten die im Institut entstanden sind in dieser Reihe veröffentlichen. Das Kuratorium der Freien Universität Berlin hat durch leihweise Bereitstellung von Geldmitteln die Herausgabe der ersten Hefte ermöglicht. Wir danken dem Herrn Kuratorialdirektor Dr. von Bergmann für diese Hilfe. Möge der Inhalt der Veröffentlichungen würdig an die Seite der alten Reihen treten.

W. BEHRMANN

E. FELS

O. QUELLE

ABHANDLUNGEN DES GEOGRAPHISCHEN INSTITUTS  
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN

herausgegeben von

W. BEHRMANN, E. FELS und O. QUELLE

*BAND I*

DIE STAUANLAGEN  
DER MITTLEREN VEREINIGTEN STAATEN

Ein Beitrag zur  
Wirtschafts- und Kulturgeographie der USA

VON

KLAUS SCHROEDER

*Mit 3 Kartenskizzen im Text und einer farbigen Karte*

1 9 5 3

VERLAG VON DIETRICH REIMER IN BERLIN

Meinen Eltern  
in Dankbarkeit gewidmet



*dt*

Alle Rechte vorbehalten

*2 1955 574 07*

# I N H A L T

Vorwort .....	4
Einleitung .....	5
Problemstellung S. 5 - Stauanlagen in der geographischen Literatur S. 6 - Ziel der Untersuchung S. 6 - Begriffsbestimmungen und Größenbegrenzung S. 7 - Räumliche Abgrenzung S. 8 - Karte: Die Großlandschaften der mittleren USA S. 9	
Die Stauanlagen im Rio Grande-Western Gulf Basin .....	10
Zahl, Größe, Art, Zwecke und räumliche Verbreitung der Stauanlagen S. 10 Geographische Bedingtheit der Stauanlagen S. 11 - Wirtschafts- und kultur- geographische Auswirkungen der Stauanlagen i. d. versch. Flußgebieten S. 14 Oberer und mittlerer Rio Grande S. 14 - Rio Pecos S. 17 - Unterer Rio Grande S. 18 - Flüsse der südl. Golfküstenebene S. 18 - Colorado River S. 19 Brazos River S. 20 - Flüsse des Ostteils der westl. Goldküstenebene S. 21 Die Bedeutung der Stauanlagen für Wirtschafts- und Kulturlandschaft des Gesamtraumes S. 23	
Die Stauanlagen im Lower Mississippi Basin .....	27
Zahl, Größe, Art, Zwecke und räumliche Verbreitung der Stauanlagen S. 27 Geographische Bedingtheit der Stauanlagen S. 28 - Wirtschafts- und kultur- geographische Auswirkungen der Stauanlagen i. d. versch. Flußgebieten S. 31 Oberer Red- und Washita River S. 31 - Unterer Red River S. 33 - Quachita River S. 34 - Oberer Arkansas River S. 35 - Mittlerer Arkansas S. 36 - Cimar- ron u. Canadian Rivers S. 37 - Verdigris, Neosho (Grand) u. Illinois Rivers S. 38 - Unterer Arkansas River S. 39 - White, Black u. St. Francis Rivers S. 40 Die Bedeutung der Stauanlagen für Wirtschafts- und Kulturlandschaft des Gesamtraumes S. 42	
Die Stauanlagen im Missouri Basin .....	46
Zahl, Größe, Art, Zwecke und räumliche Verbreitung der Stauanlagen S. 46 Geographische Bedingtheit der Stauanlagen S. 47 - Wirtschafts- und kultur- geographische Auswirkungen der Stauanlagen i. d. versch. Flußgebieten S. 50 Oberer Missouri River S. 50 - Yellowstone River S. 54 - Kleinere westliche Nebenflüsse des Missouri River S. 57 - Östliche Nebenflüsse des Missouri River S. 59 - Niobrara, Platte, Kansas und Osage Rivers S. 60 Die Bedeutung der Stauanlagen für Wirtschafts- und Kulturlandschaft des Gesamtraumes S. 68	
Die Stauanlagen im Upper Mississippi-Hudson Bay Basin .....	72
Zahl, Größe, Art, Zwecke und räumliche Verbreitung der Stauanlagen S. 72 Geographische Bedingtheit der Stauanlagen S. 73 - Auswirkungen und Be- deutung der Stauanlagen für die Wirtschafts- und Kulturlandschaft des Gesamtraumes S. 75	

Schlußbetrachtung:

Die Stauanlagen innerhalb der Großlandschaften der mittleren USA..	78
Statistik .....	81
Literaturverzeichnis.....	94

Karten:

- I. Stauanlagen der mittleren USA
- II. Feuchtigkeitsregionen in den USA
- III. Grundwasserverhältnisse der USA

V O R W O R T

Die Anregung zu der vorliegenden Arbeit verdanke ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Edwin Fels, der mir auch bei der Materialbeschaffung stets hilfsbereit zur Seite stand. In Gesprächen mit meinen Freunden, den Herren Dr. Hans-Georg Schindler und Joachim Laws, die gleiche Fragen im westlichen und östlichen Teil der USA bearbeiteten, erwachsen viele, für die Gestaltung der Untersuchung fruchtbare Gedanken. Die Durchführung der Arbeit wäre ohne das großzügige Entgegenkommen weiter privater und staatlicher Kreise in den Vereinigten Staaten unmöglich gewesen. Ganz besondere Förderung wurde mir durch das US-Bureau of Reclamation, das Corps of Army Engineers, den US-Geological Survey sowie durch Herrn Prof. Dr. Robert S. Platt, Chairman, Department of Geography, University of Chicago, zuteil. Bei der Anfertigung der Karten war mir Fräulein T. Gatermann behilflich. Ihnen allen gilt heute mein herzlicher Dank.

K. S c h r o e d e r

Berichtigung: S. 46, Zeile 18 von unten lies: „Mit 1,8 Mia cbm Inhalt“ anstatt 1.8 Mio.

## EINLEITUNG

### Problemstellung

Der Bau von Stauanlagen gehört zu den folgenreichsten Eingriffen in die Natur. Diese künstliche Änderung der natürlichen Abflussverhältnisse vollzieht der wirtschaftende Mensch stets in einer ganz bestimmten Absicht, die weitgehend von natur- und kulturgeographischen Voraussetzungen bestimmt ist.

In der Zielsetzung des Stauanlagenbaus liegt die Antwort des gestaltenden Menschen auf die aus seiner Auseinandersetzung mit den Elementen der Landschaft erwachsenden Aufgaben, über deren Richtigkeit Erfolg oder Misserfolg entscheiden. Alle Stauanlagen sind daher in höchstem Masse zweckgebunden. Stets sind es eine oder mehrere ganz klare Aufgaben, die durch den Talsperrenbau erfüllt werden sollen. Art und Ausmass dieser Zwecksetzungen variieren in starkem Masse, je nach natürlicher Ausstattung des Raumes und zivilisatorischer Höhe seiner Bewohner.

Der Einfluss der Stauanlagen auf die Landschaft ist in allen Fällen bedeutend, ist doch der Eingriff in die Abflussverhältnisse eines Stromes durch eine Talsperre und die damit verbundene Schaffung eines künstlichen Sees schon an sich ein fundamentaler Akt mit vielseitigen Folgen. Darüber hinaus aber hat der erstrebte und erreichte Zweck für die Landschaft eine weit grössere Bedeutung. Gibt doch beispielsweise der Bau von Stauanlagen zum Zwecke der Bewässerung in manchen Fällen einer ganzen Landschaft ein verändertes Gesicht.

Für den Geographen ergeben sich zwei Fragenkomplexe:

Einmal die Untersuchung der Abhängigkeit der Ortswahl einer Stauanlage, vor allem des Sperrenausbaus, von den natur- und kulturgeographischen Faktoren und sein Einfluss auf diese. Zum zweiten die Untersuchung der geographischen Bedingtheit der Zielsetzungen der Talsperren und, nach deren Erreichen, ihres Einflusses auf die Landschaft. Es stehen einmal geographische Probleme lokaleren Ausmasses zur Debatte: Die Beziehungen zwischen dem technischen Bauwerk, der von ihrem Zweck losgelösten Stauanlage, und der Landschaft. Zum anderen sind es die schon in ihrem Ausmass viel bedeutenderen Fragestellungen: Wie weit spiegelt sich in den Aufgaben der Stauanlagen die Auseinandersetzung des gestaltenden Menschen mit der ihn umgebenden Landschaft? Wie gestaltet der Mensch diese mit dem Mittel des Talsperrenbaus? Welche Bedeutung haben die Stauanlagen für die Landschaft und den Prozess ihrer Umwandlung von der Natur- zur Kulturlandschaft?

So interessant und wichtig auch der erste Fragenkreis sein mag, so steht wohl ausser Zweifel, dass der zweite für den Geographen weit bedeutender ist. H. Boesch betont ganz richtig, dass die Verwendung der erzeugten elektrischen Energie im Bilde der Wirtschaftslandschaft viel tiefergreifende Spuren als nur Kraftwerke, Staudämme und Stauseen hinterlässt ((1 S 129)<sup>1</sup>). Ausserdem stehen wir in einer Zeit, in der bei steigender Zahl und Grösse Stauanlagen einen wichtigen und nicht zu übersehenden Anteil an der Ausweitung und Erschliessung neuen Lebensraumes für die wachsende Menschheit einnehmen. Die Vereinigten Staaten stehen bei dieser Entwicklung an führender Stelle. So ist es berechtigt, wenn sich das Interesse des Geographen vor allem diesem Lande zuwendet.

1) Die Zahlen in doppelten Klammern verweisen auf die benutzte Literatur, die am Schluss des Bandes zusammengestellt ist. Die Zahlen in einfachen Klammern kennzeichnen die verschiedenen Stauanlagen und stimmen in Text, Karten und Statistik überein.

## Stauanlagen in der geographischen Literatur

Es ist verwunderlich, wenn man die Feststellung machen muss, dass die geographisch bedeutsamen Stauanlagen in der deutschen geographischen Literatur bisher nur in ganz wenigen Arbeiten behandelt sind.

In Werken der Allgemeinen Wirtschaftsgeographie werden zwar Talsperren erwähnt, aber kaum in ihrer Bedeutung richtig gewertet. Nur E. Fels zeichnet diese Bedeutung in grossen Zügen ((8)). Doch bis heute existiert keine zusammenfassende geographische Arbeit über deutsche Talsperren. Die wichtigste geographische Arbeit über deutsche Stauanlagen ist die jüngst erschienene von Regina Timmermann über "Die Talsperren am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges. Ihre Bedeutung für den Abflussvorgang und ihre wirtschaftliche Ausnutzung."<sup>1)</sup> So anerkennenswert auch diese gründliche Untersuchung ist, so ist sie doch, besonders für eine wirtschaftsgeographische Fragestellung, letztlich nicht voll befriedigend. Die ersten beiden grossen Kapitel: "Geographische Grundlagen für den Talsperrenbau" und "Wasserhaushalt und Abflussvorgang", die die Hälfte der gesamten Untersuchungen einnehmen, sind entweder zu allgemein bzw. von mehr technischem Interesse oder aber so weit verselbständigt, dass über viele Seiten hinweg nicht einmal der Name Talsperre mehr auftaucht. Nur als Beiträge zur Frage des Wasserhaushaltes und der Abflussvorgänge haben diese Teile einen Wert. Erst im letzten Teil der Untersuchung treten die Talsperren in den Mittelpunkt der Betrachtung, und erst hier findet der Titel der Arbeit seine Berechtigung.

K. Risse ((9)) gibt für die Talsperren des sächsischen Raumes eine, vor allem in der Problemstellung, gute Darstellung, wenn auch dem Abschnitt über die die Ortswahl der Sperre bestimmenden geographischen Faktoren im Gesamtbild etwas zu viel Raum eingeräumt ist.

Der gleiche Einwand ist verstärkt bei M. Steinerts ((10)) Arbeit über die geographische Bedeutung der Stauanlagen zu erheben. Er betont zwar richtig, dass die Talsperre als Schöpfung des Menschen zweckgebunden ist, und die diese Zielsetzung bestimmenden geographischen Faktoren entscheidend für das Entstehen einer Anlage sind. Doch in seinen Ausführungen nehmen die Kapitel über die geologischen, morphologischen und klimatologischen Faktoren, die für Ortswahl und Bau der Sperre massgebend sind, den bei weitem breitesten Raum ein. Dies führt dann zu leicht in den Zuständigkeitsbereich der Technik, wo A. Ludin ((2)) in seinem Hauptwerk eine ganz ausgezeichnete Darstellung der für Ortswahl und Bau von Stauanlagen wichtigen Zusammenhänge gibt. Über diese Probleme überhaupt gibt eine reichhaltige technische Literatur – vor allem Zeitschriften – laufend umfassende Auskünfte.

In der amerikanischen Literatur über Stauanlagen ist ebenfalls ein eindeutiges Überwiegen der Technik festzustellen. Den Werken Ludins und Tölkes ((3)) entsprechen etwa: C. D. Davis: "Handbook of Applied Hydraulics", New York-London 1942, H. K. Barrows: "Water Power Engineering", New York-London 1943 und W. P. Creager, J. D. Justin, J. Hinds: "Engineering for Dams", 2. Aufl. New York 1946.

Geographische Arbeiten über die Stauanlagen der USA liegen ebenfalls nur in ganz geringer Zahl vor. Die zahlreichen Veröffentlichungen privater und öffentlicher Stellen über einzelne grosse Projekte sind meist technisch, statistisch und rein beschreibend. Vereinzelt Ausgaben der Water Supply Papers und Kongressberichte sind für den Geographen von hohem Wert. Auch eine zusammenfassende geographische Arbeit über Stauanlagen der USA fehlt bisher.

### Ziel der Untersuchung

Das Schwergewicht der wenigen geographischen Arbeiten über Stauanlagen lag bisher in der Aufdeckung allgemeiner, meist vom Zwecke der Anlagen losgelöster Zusammenhänge und Forderungen des Talsperrenbaus. Untersuchungen über die geographisch bedingte Zielsetzung und damit Verbreitung der Anlagen über den Raum und ihre Auswirkungen, vor allem wirtschaftsgeographischer Art, liegen dagegen nur ganz vereinzelt vor.

1) Forsch. z. Dt. Landeskunde Bd. 53 Remagen 1951



Demgegenüber soll es das Ziel dieser Arbeit sein, diesen geographisch bedingten Zwecken und den unendlich mannigfaltigen Einwirkungen der Stauanlagen auf die Wirtschafts- und Kulturlandschaft nachzugehen und aus der Fülle der Verknüpfungen das für den jeweiligen Raum Entscheidende aufzudecken. Es sind also die Fragen der oben zitierten zweiten, bedeutenderen geographischen Fragestellung, auf die für den Raum der zentralen Landschaften der USA eine Antwort zu geben versucht werden soll.

Bei diesem Ziel ist es klar, dass den Fragen allgemeinerer Art, so z. B. denen der allgemeinen Probleme der Hochwässer und ihres Schutzes durch Stauanlagen, allgemeinen Fragen der Bewässerung durch Talsperren und auch denen der geographischen Zusammenhänge der Ortswahl und des Baus der Stauanlagen nicht im einzelnen und erschöpfend nachgegangen werden kann. Liegen sie doch zu einem Teil mehr auf dem Gebiet der Wasserbautechnik, oder aber erfordern eine gesonderte Behandlung, die nur unabhängig von den hier verfolgten Zielen möglich ist. Es kann auch nicht eine erschöpfende Schilderung der einzelnen Anlagen in all ihren noch so interessanten Einzelheiten erfolgen, sondern alles muss sich der Hauptfragestellung unterordnen. So werden sich also alle diese Fragen in den durch die spezielle Problemstellung dieser Arbeit gegebenen Rahmen einfügen und dort nach jeweiliger Erfordernis Erwähnung finden.

### **Begriffsbestimmungen und Grössenbegrenzung**

Der Begriff "Stauanlage" ist in der Literatur nur selten vertreten. Er findet nicht einmal in den bedeutenden wasserbautechnischen Werken Ludins und Tölkes (2 u. 3) Erwähnung. Dennoch ist er für den Geographen gut verwendbar, denn er fasst die verschiedensten technischen Begriffe z. B. Talsperre, Wehr, Staubecken, Stausee usw. in einem Oberbegriff zusammen.

Unter einer Stauanlage soll (vergl. 4 u. 5) eine durch den Menschen künstlich geschaffene Anlage zur Wasseransammlung oder Hebung des Wasserspiegels zum Zwecke wirtschaftlicher Ausnutzung verstanden werden.

Eine Stauanlage besteht aus: Stausperre, Staubecken (vielfach auch Stausee, Stauweiher, Speicherbecken genannt) und den sonstigen Betriebseinrichtungen.

Bei den Sperren ist es üblich, Talsperren von Wehren zu trennen, doch hier soll diesen Unterscheidungen nicht weiter nachgegangen werden.

Bei den Sperren unterscheidet man je nach Bauart und Baumaterial Staudämme (Erd- oder Felsaufschüttungen) und Staumauern (Beton, Mauerwerk usw.).

Unter Staubecken seien in Anlehnung an Ludin (2) vollkommen natürliche Becken verstanden:

1. Geschlossene Mulden, vorhandene Seen, die durch Absenkung, Aufstau oder beides zugleich als Speicher nutzbar gemacht werden
2. Natürliche Talbecken mit künstlichem Abschluss.

Das heisst also, dass neben dem Aufstau von Flüssen auch die Sammlung von Wasser in natürlichen Mulden (z. B. abseits vom Flusse), deren Öffnungen von Stausperren verschlossen sind und natürliche Seen, die durch Absenken oder Aufstau nutzbar gemacht werden, mit zu den Staubecken gezählt werden sollen.

Die Untersuchung muss sich auf die Stauanlagen von mehr als 5 Mio cbm Inhalt beschränken. Die beigegebene Statistik hält sich auch an diese Grenze. Diese Beschränkung ist notwendig, weil die Arbeit bei der ungeheuer grossen Zahl der kleineren Anlagen ins Uferlose wachsen würde, und die Materialbeschaffung für eine so weit gehende Behandlung ohne Untersuchungen im Felde praktisch unmöglich ist. Dem Gedanken, dass gerade die Fülle der kleinen Anlagen von hoher Bedeutung für die Kulturlandschaft sein kann, verschliesst der Verfasser sich keinesfalls. Er wird bemüht sein, dem im jeweiligen Falle Rechnung zu tragen, und bedacht sein, die Bedeutung der zu behandelnden grösseren Anlagen innerhalb des gesamten Rahmens objektiv abzuwägen. Dabei wird die Grenze von 5 Mio cbm in einigen Fällen unterschritten, und es werden auch andere Sperren, die wenig oder keinen Stau hervorrufen aber im Zusammenhang mit den grösseren Stauanlagen stehen, behandelt werden.

## Räumliche Abgrenzung

Die räumliche Abgrenzung des zu behandelnden Gebietes geschah in Koordination mit zwei anderen Arbeiten, die ähnliche Ziele im Gebiet des Ostens und des Westens der USA verfolgen<sup>1)</sup>. Es wurde dabei besonderer Wert darauf gelegt, ein Zerreißen oder Überschneiden der hier im Vordergrund stehenden Zusammenhänge zu vermeiden, wenn dies auch nicht immer ganz möglich war.

So bildet im Westen die kontinentale Wasserscheide zwischen Atlantik und Pazifik die Grenze. Die Zuordnung einiger Stauanlagen westlich der Wasserscheide zum hier behandelten Gebiet war notwendig, da ihr Wirkungsraum sich, durch technisch sehr interessante Anlagen ermöglicht, im Gebiet der Great Plains, also östlich der Wasserscheide befindet. Die Grenze des zu untersuchenden Gebietes deckt sich also hier im grossen und ganzen mit der Westgrenze der Einzugsgebiete des Missouri, der westlichen Nebenflüsse des unteren Mississippi und schliesst darüber hinaus das Gebiet des Rio Grande und der zum westlichen Golf von Mexico entwässernden Flüsse mit ein.

Im Osten bildet bis zur Ohiomündung der Mississippi die Begrenzung, da in seinem Unterlauf bis Cairo Stauanlagen nicht vorhanden sind. Nördlich der Ohiomündung verläuft die Grenze auf der Wasserscheide zwischen Ohio und oberem Mississippi, dabei Teile von Nordwest-Indiana einschliessend, um dann jedoch, nach Westen umbiegend und nahe Chicago am Michigan See entlang laufend, mit der Wasserscheide zwischen den Einzugsgebieten der Grossen Seen und des oberen Mississippi zusammenzufallen. Das Einzugsgebiet der Grossen Seen bleibt also ausserhalb der Betrachtungen, dagegen wird das Gebiet, welches zur Hudson Bay hin entwässert, also hauptsächlich die Einzugsräume der Red River of the North, Rainy River und Sourie River, mit in die Untersuchung einbezogen.

Im Norden wie im Süden bildet die Staatsgrenze der USA auch die Grenze der Untersuchungen.

Bei dieser Abgrenzung bilden vor allem die Grosslandschaften ((6)): Great Plains, Prärien, Ozark-Ouachita Mountains, Westliche-Golfküstenebene, sowie Teile des Alten-Nordwestens, des Mittleren- sowie Südlichen-Felsengebirges und das Trans-Pecos-Hochland das Feld der Untersuchungen (vergl. nebenstehende Karte).

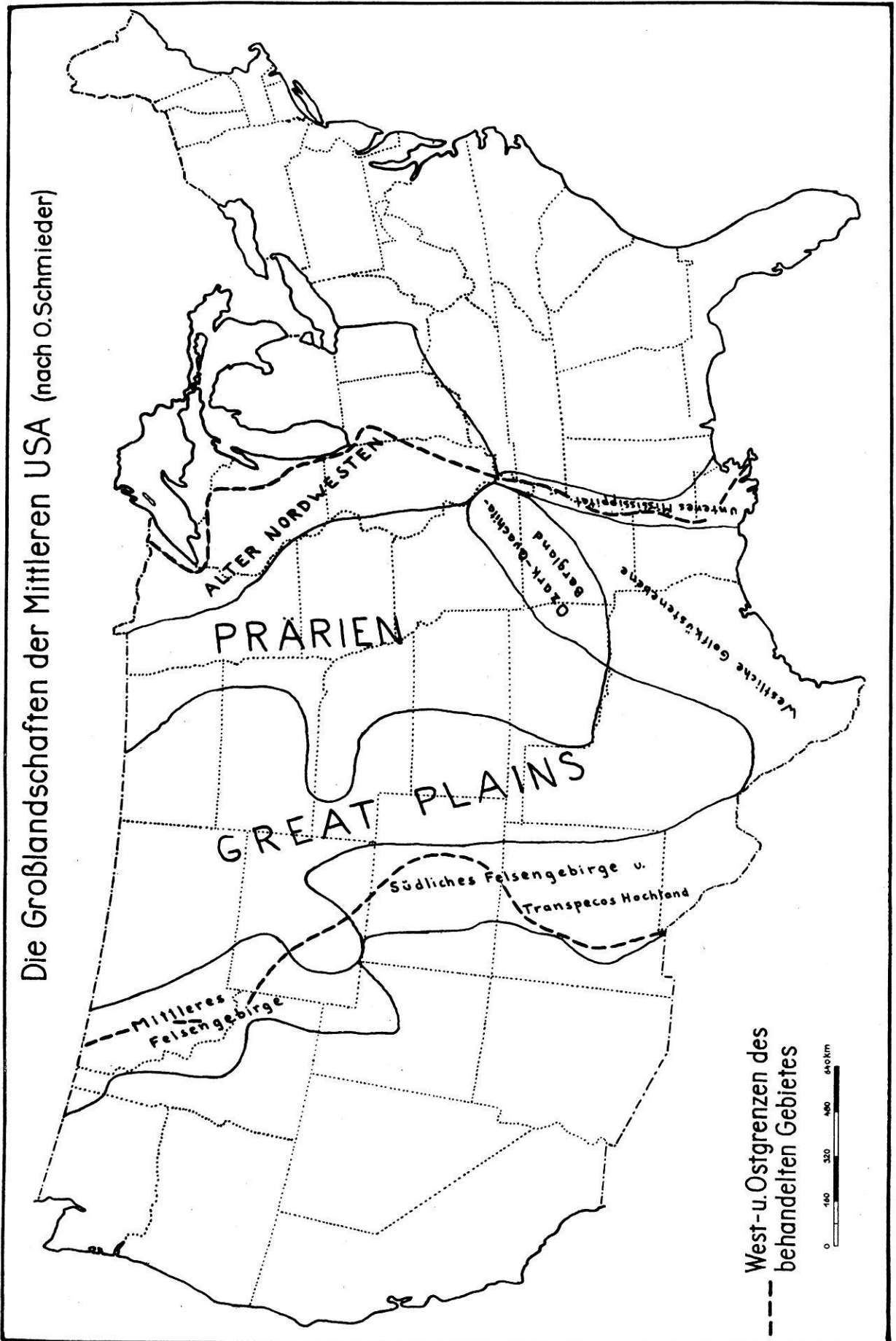
Der Rahmen der Einzeluntersuchungen jedoch musste in Anlehnung an die Einzugsgebiete der grossen Ströme durch vier grosse hydrographische Einheiten abgesteckt werden ((7)):

1. Einzugsgebiet des Westlichen-Golfes von Mexico  
(Rio Grande and Western Gulf Basin)
  2. Einzugsgebiet des unteren Mississippi  
(Lower Mississippi Basin)
  3. Einzugsgebiet des Missouri  
(Missouri Basin)
  4. Einzugsgebiete des oberen Mississippi und der Hudson Bay  
(Upper Mississippi and Hudson Bay Basins)
- (vergl. Karte I)

1) H.-G. Schindler: Die Stauanlagen der Östlichen USA. Ungedruckte Diss., Math.-Nat. Fak. d. Freien Universität Berlin 1952

J. Laws: Die Stauanlagen der Westlichen USA

Die Großlandschaften der Mittleren USA (nach O. Schmieder)



## DIE STAUANLAGEN IM RIO GRANDE – WESTERN GULF BASIN

Das Einzugsgebiet des Rio Grande und westlichen Golfes von Mexico auf dem Boden der USA liegt zwischen  $26^{\circ} + 38^{\circ}$  n.Br. und  $92^{\circ} + 108^{\circ}$  w.L. und umfasst rund 1 Mio qkm der Bundesstaaten Colorado, New Mexico, Texas und Louisiana. Es erstreckt sich über beträchtliche Teile folgender Grosslandschaften: Im NW und W das Südliche-Felsengebirge sowie das Trans-Pecos-Hochland. Nach O daran anschliessend den südlichsten Teil der Great Plains und weiter nach O anschliessend den südlichst Teil der Westlichen-Golfküstenebene (vergl. Karte I).

Der Rio Grande bildet bei einer Länge von 2900 km und einem Einzugsraum von 580 000 qkm zusammen mit seinem wichtigsten Nebenfluss, dem Rio Pecos, das grösste Stromgebiet dieses Raumes. Brazos River (Länge 1350 km, 108 000 qkm) und Trinity River (580 km, 46 000 qkm) folgen in der Rangordnung.

### Zahl, Grösse, Art, Zwecke und räumliche Verbreitung der Stauanlagen (vergl. Karte I)

Über diesen Raum verteilt sich eine Gesamtzahl von 84 Stauanlagen mit mehr als 5 Mio cbm Stauinhalt, die zusammen einen totalen Stauraum von etwa 23 Mia cbm bilden. Die grösste Zahl von Anlagen je Flussgebiet fällt mit 35 auf den Rio Grande und seine Nebenflüsse. An ihm liegt auch die grösste, seit 1949 im Bau befindliche Falcon-Talsperre (35) des Gesamtgebietes. Sie weist einen totalen Inhalt von 5 Mia cbm auf. Am Brazos und seinen Nebenflüssen befinden sich 14 Werke. Im Einzugsgebiet des Trinity 12, am Colorado 9. Die restlichen 14 verteilen sich auf andere, kleinere Flussgebiete. Auf den Staat Texas entfällt mit 58 die grösste Zahl der Anlagen. In Colorado und New Mexico liegen je 13, in Louisiana keine.

Von den 84 Stauanlagen waren 1951 78 fertig, 6 noch im Bau. Es handelt sich bei allen um neu geschaffene künstliche, nicht um aufgestaute natürliche Seen. Sie dienen den verschiedensten Zwecken: Bewässerung, Wasserversorgung, Krafterzeugung, Hochwasserschutz, Naturschutz und Erholung. 52 (62%) sind Einzweckanlagen, während die restlichen 32 mehreren Zwecken (bis zu 5) dienen. Zu den letzteren gehören sämtliche Sperren der beiden bedeutendsten Grössenklassen.

Die am häufigsten vertretene Aufgabe ist der Stau von Wasser zum Zwecke der Bewässerung. 42 Anlagen dienen diesem Ziele, davon 26 ihm ausschliesslich, die anderen in Verbindung mit weiteren Zwecken. Die grösste Zahl der Bewässerungsstauanlagen liegt am Rio Grande und seinen Nebenflüssen. Der Rest verteilt sich überwiegend auf die Oberläufe der anderen zum Golfe entwässernden Flüsse. Der weitaus grösste Teil der Bewässerungstalsperren befindet sich somit im Westen dieses Raumes, also in den Gebieten des Südlichen-Felsengebirges, des Trans-Pecos-Hochlandes und der südlichen Great Plains. 33 von ihnen liegen westlich des 100. Längengrades und nur 8 zwischen ihm und dem 98. Längengrade.

Im Unterschied zu der vorwiegend westlichen Verbreitung der Stauanlagen für die Bewässerung konzentrieren sich die zahlenmässig an 2. Stelle stehenden Anlagen zur städtischen und industriellen Wasserversorgung mehr auf den zentralen Raum. Von den insgesamt 33 Sperren dieser Art befinden sich 29 zwischen  $95^{\circ}$  und  $100^{\circ}$  westlicher Länge. Die Mehrzahl von ihnen liegt an Flüssen im nördlichen Teil der North Central Plains, dem NO des texanischen Anteils an den Great Plains und in den Übergangsbereichen zur Westlichen-Golfküstenebene.

An 3. Stelle steht mit 22 Anlagen die elektrische Kraftgewinnung. Die ihr dienenden Sperren befinden sich in ihrer Mehrzahl an Flüssen des gleichen Gebietes wie die der Wasserversorgung, wenn das Schwergewicht sich auch etwas nach Süden verlagert. Der Colorado zeigt hier mit 5 Anlagen den stärksten Ausbau. Die 7 zum Teil krafterzeugenden Sperren des Rio Grande und seiner Nebenflüsse sind über das gesamte Stromgebiet, also auf einen riesigen Raum verteilt und bilden somit kein eigenes Zentrum.

Fast gleich viele Stauanlagen haben die Aufgabe des Hochwasserschutzes. Sie konzentrieren

sich auf den gleichen Raum wie die der beiden vorhergehenden Zwecke, wobei das obere Flussgebiet des Trinity R. mit 6 Hochwasserschutzanlagen führend ist. Am Colorado liegen 4, am Brazos weitere 3. Die 4 Sperren des Rio Grande verteilen sich wiederum über einen riesigen Raum. Der Rest liegt an kleineren Flüssen der Westlichen-Golfküstenebene.

Die wenigsten Stauanlagen dienen den Zwecken Naturschutz und Erholung, 3 von ihnen befinden sich am Rio Grande, die Mehrzahl wiederum in dem schon mehrfach bezeichneten zentralen Raum des gesamten Gebietes, der damit auch zum Raum der stärksten Häufung wird.

### Geographische Bedingtheit der Stauanlagen

Nach der Erläuterung und Ergänzung des durch die Karte dargelegten Tatbestandes muss es nun die Aufgabe der Untersuchung sein, die Frage nach seiner geographischen Bedingtheit zu beantworten. Als Menschenwerk entsteht eine Stauanlage stets aus einer bestimmten Absicht heraus. Zweck und Bauwerk bilden eine Einheit. Die Frage, die der Geograph beantworten muss, richtet sich zuerst auf folgendes Problem: Welche geographischen Faktoren bestimmen die Verbreitung der Stauanlagen in ihren jeweiligen vom Menschen gesetzten Zielsetzungen in den verschiedenen Räumen?

Wie bereits dargelegt, liegt das Schwergewicht der grössten Gruppe der Stauanlagen im Einzugsgebiet des westlichen Golfes von Mexico, der Anlagen für die Bewässerung, im westlichen Teil dieses Raumes. Nach O zu nimmt ihre Zahl ständig ab um östlich des 98.° w. L. aufzuhören.

Der entscheidende Einfluss des Klimas auf die Notwendigkeit und Verbreitung der Bewässerung braucht kaum hervorgehoben zu werden. P. Hirth hat betont, dass es ausser dem Beginn des nivalen Klimas keine absolute klimatische Grenze der Bewässerung gibt. Das heisst also, dass in allen sonstigen Klimaten Bewässerung vorkommt ((15 S 11,))<sup>1)</sup>. Diese Auffassung besteht zu Recht, denn in fast jedem Klima ist – wenigstens an einigen Tagen im Jahr – Bewässerung erwünscht. Doch diese Abgrenzung hat für die räumliche Festlegung und geographische Bedingtheit der Bewässerungsstauanlagen keine Bedeutung. Handelt es sich doch bei ihnen um Objekte von sehr hohem Erhebungswert. Die Höhe der Aufwendungen für sie wäre auf keinen Fall durch eine nur sehr kurz oder vereinzelt erfolgende Bewässerung gerechtfertigt. Eine schärfere Fassung ist notwendig.

Die sich meist einseitig an die Menge der jährlichen Niederschläge anschliessenden Unterscheidungen ariden und humiden Klimas können ebenfalls nicht genügen ((16)). Erst der von R. Lang ((17)) eingeführte Begriff des Regenfaktors, des Quotienten von mittlerer jährlicher Niederschlagsmenge und mittlerer Jahrestemperatur, führt einen Schritt weiter. Lang zieht mit dem Regenfaktor 40 die Grenze zwischen aridem und humidem Klima. Auf die gleiche Linie legt Hirth dann die Grenze des Getreidebaus auf Regen. Doch auch diese Abgrenzung befriedigt nicht endgültig, lässt sie doch einen sehr wichtigen Faktor, die Verdunstung (Transpiration) der Vegetation ausser acht.

Hier bringen nun die Arbeiten des US-amerikanischen Klimatologen C.W. Thornthwaite einen wichtigen Fortschritt ((18,19)). In einer seiner letzten Arbeiten ((20)) kommt er zu einer neuen Klimaklassifikation, die gerade für den Wirtschaftsgeographen praktische Verwertbarkeit besitzt und für die strengere Abgrenzung der Notwendigkeit der Bewässerung geeignete Unterlagen schafft. Die von ihm entworfene Karte der "Moisture Regions"<sup>2)</sup> ist gerade für den letzten Zweck von hoher Bedeutung, beruht doch die von ihm gegebene Klimaeinteilung nicht nur auf der Berücksichtigung von Temperatur, Niederschlag und Verdunstung in ihrer jahreszeitlichen Verteilung, sondern zieht auch die Transpiration der Vegetation und zwar die potentielle mit in die der Einteilung zu Grunde liegenden Berechnungen mit ein.

Die auf Karte II mit O gekennzeichneten Linien zwischen den Gebieten mit Feuchtigkeitsüberschuss und Feuchtigkeitsmangel sind nun, wie ein Vergleich mit Karte I zeigt, auch die äussersten

1) vergl. auch K. Sapper: Die Verbreitung der künstlichen Feldbewässerung. Pet. Mitt. 1932

2) vergl. auch US Department of Agriculture: "Irrigation Agriculture in the West" Miscellaneous Publication No. 670 Washington 1948

Grenzen des Auftretens der Stauanlagen für die Bewässerung im Einzugsgebiet des Rio Grande und westlichen Golfes von Mexico.

Die von C. W. Thornthwaite am besten gefassten Feuchtigkeitsverhältnisse sind es, die den wirtschaftenden Menschen bei dem in diesem Raum nach Westen wachsenden Feuchtigkeitsdefizit, zum Mittel des Talsperrenbaus für Bewässerung greifen liessen. So finden das Auftreten der Bewässerungsstauanlagen und ihre Beschränkung auf den Westen dieses Raumes ihre Erklärung.

Welche geographischen Faktoren bestimmen die Ballung der Stauanlagen zur städtischen und industriellen Wasserversorgung im nördlichen Central Texas, dem zentralen Raum unseres Gebietes?

In Texas ist das Grundwasser der Hauptträger der Wasserversorgung. 1949 basieren von 900 öffentlichen Wasserversorgungssystemen dieses Staates 700 auf Grundwasser (14 S 182). Diese Quelle ist in ihrem Reichtum von allergrösster Bedeutung, ist es doch eine viel geprägte Feststellung, dass vor allem Öl und Grundwasser in gegenseitiger Ergänzung die gewaltige wirtschaftliche Entwicklung dieses Staates bedingten (14 S 177). Trotzdem stellte es sich heraus, dass das Grundwasser allein nicht immer den Wasserbedarf der Städte und Industrien zu decken imstande war. Einmal erstrecken sich die reichen Grundwasservorräte nicht über das gesamte Staatsgebiet, zum anderen überstieg die stark wachsende Nachfrage in einigen Gebieten den vorhandenen Vorrat. Beide Faktoren treffen vereint auf den Raum des nördlichen Central Texas zu (vergl. Karte III). Ein weites Gebiet der Great Plains westlich einer Linie Mineral Wells – Brownwood besitzt keinerlei erreichbare Grundwasservorräte (14 S 183). So machte die städtische Siedlungsentwicklung in den letzten 30 Jahren die Heranziehung von Oberflächenwasser durch Stauanlagen notwendig. Die nach W stark abnehmende Siedlungs- und Bevölkerungsdichte lässt jedoch die Notwendigkeit für Stauanlagen bald aufhören. In dem Gebiet zwischen den Linien Mineral Wells – Brownwood und, weiter östlich, Dallas – Waco – Austin erstreckt sich in 300 – 1200 m Tiefe als Grundwasserträger die kretazeische Travis Peak Formation, die allerdings nicht zu den reichsten Grundwasserkörpern gehört (21 S 5). Die Siedlungen in diesem Gebiet beruhten anfangs auf diesen Vorräten allein. Doch die gerade hier starke wirtschaftliche Entwicklung und die mit ihr verbundene, vor allem städtische Bevölkerungsverdichtung – auf einem Gebiete von etwa 7,7% der Gesamtfläche Texas wohnten hier 1940 20,5% seiner Bewohner – zwang in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr dazu, den steigenden Wasserbedarf auch aus Stauanlagen zu decken. An dieses Gebiet der zwar vorhandenen, aber doch zu geringen Vorräte schliesst sich nach O zu eine schmalere Zone ohne Grundwasser an. Auf dieser Tatsache beruht die Notwendigkeit der Anlage der Trinkwassertalsperren bei Corsicana (72 + 73). Auch die nicht im zentralen Raum liegenden Stauanlagen 22, 35, 36 befinden sich in Gebieten mit fehlenden Grundwasservorräten, während bei 68 und 69 die ungeheure Bevölkerungszunahme von Houston (1920: 138 000, 1950: 594 000 Einwohner, metropolitan area: 802 000) den Bau von Stauanlagen zur Wasserversorgung notwendig machte.

Der wie in keinem anderen gleichgrossen Raume des Einzugsgebietes des westlichen Golfes von Mexico hohe und durch ungemein starke Verstädterung weiter wachsende Bedarf an Trink- und Brauchwasser ist es, der bei teilweisem Fehlen oder Nichtausreichen der Grundwasservorräte die Konzentrierung von Stauanlagen für die Wasserversorgung im nördlichen Central Texas nach sich zog.

Dem starken Bedarf an Trink- und Brauchwasser in diesem Raum entspricht ein ebenso enormer, in seiner Höhe im Einzugsgebiet des westlichen Golfes sonst nirgends erreichter Bedarf an elektrischer Energie. Dieser ist zwar die wichtigste Voraussetzung des gehäuften Auftretens der Stauanlagen für die Kraftgewinnung, erklärt jedoch allein noch nicht die Tatsache ihrer starken Ballung in diesem Gebiet.

Neben dem Vorhandensein eines genügend grossen Absatzmarktes für den zu erzeugenden Strom müssen zwei weitere Forderungen, die vor allem die Technik an die Ausnutzung des fliessenden Wassers zur Kraftgewinnung stellt, erfüllt sein:

1. Gleichmässige Wasserführung

## 2. Genügend grosse Fallhöhe (( 22 S 70 ))

Die Flüsse von Central Texas kommen aus den semiariden westlichen Gebieten des Staates und werden dort, sowie im zentralen Gebiet selbst, durch die äusserst unregelmässigen Niederschlagsverhältnisse in starkem Masse bestimmt. Das Schwanken ihrer Wasserführung zwischen Hochwasser und drohendem Versiegen bot keine Möglichkeit zur Kraftausnutzung. So ergab sich bei dem grossen Bedarf an elektrischer Energie die Notwendigkeit, eine gleichmässiger Wasserführung herzustellen. Diese Aufgabe erfüllen Stauanlagen in hohem Masse. Die Verwirklichung der zweiten Forderung ist zwar beim Bau von Stauanlagen schon durch die jeweilige Sperrenhöhe gegeben, doch tritt gerade in diesem Gebiet eine morphologische Form hinzu, die sie in starkem Masse begünstigt und die Wirkung steigert.

Die Flüsse dieses Gebietes fliessen von den Ebenen der Great Plains durch eine reliefschwache Stufenlandschaft zum Golf von Mexico (( 6 S 214 )). An den Stufenrändern, die von tief eingeschnittenen Schluchttälern durchsägt sind, bietet sich eine Fülle von äusserst günstigen Lagen für die Errichtung von Talsperren, die eine beträchtliche Stauhöhe gestatten. So liegen die meisten Stauanlagen von Central Texas an den Ausgängen dieser Schluchttäler: 40, 41, 42, 48, 49, 50, 51, 62, 64, 74, 79, 82 ((vergl. 22 S 194 u. 204)).

Die am Rio Grande ebenfalls der Krafterzeugung dienenden Stauanlagen kommen dieser Aufgabe mit zwei Ausnahmen (33, 34) erst in 2. oder 3. Linie nach. Die Krafterzeugung folgt hier nicht einem dringenden Bedarf und wird auch nicht durch besondere morphologische Gunst bewirkt. Vielmehr ist sie hier in den meisten Fällen ein neben der Hauptaufgabe ermöglichtes, hochwillkommenes Ergänzungsprodukt, welches durch den Erlös der erzeugten Energie den Grossteil der Amortisierung der Gesamtanlage trägt.

Die Verteilung der Stauanlagen für die elektrische Kraftgewinnung im Einzugsgebiet des westlichen Golfes von Mexico wird also in erster Linie durch die Höhe des Bedarfes an elektrischer Energie bestimmt. Ausgesprochene morphologische Gunst erleichtert den Bau der Talsperren im Übergangsbereich von den Plains zur Golfküstenebene. Diese Gunst, verbunden mit der hohen Nachfrage im gleichen Gebiet, bewirkt hier eine deutliche Konzentrierung. Bei einer kleineren Zahl von Kraftstauanlagen in anderen Teilen dieses Raumes waren ähnliche geographische Zusammenhänge nicht nachzuweisen.

Die schon erwähnten stark wechselnden Niederschläge sowie die fehlende oder spärliche Vegetation im mittleren und westlichen Teil unseres Gebietes ziehen ein gleich grosses und ungemein schnelles Schwanken der Abflüsse der Ströme nach sich. Eine Zusammenstellung der durchschnittlichen und maximalen Abflussmengen pro Sekunde der wichtigsten Ströme dieses Gebietes ((11 S 85f)) lässt diese Tatsache äusserst anschaulich hervortreten ((vergl. auch 24 S 109, 333, 335)). Bei den auf 80 Stationen gemessenen und berechneten Werten lag die Höhe des maximalen Abflusses in nur einem Falle unter dem zehnfachen Betrag der durchschnittlichen Menge. 34 mal lag sie zwischen dem 10 und 100fachen Betrage, 30 mal zwischen dem 100 und 1000fachen. 15 mal aber überschritt die maximale Abflussmenge pro Sekunde das 1000fache der durchschnittlichen Menge.

Diese enormen Schwankungen der Wasserführung bedingen – bei der ständig vorhandenen Möglichkeit ihres Auftretens – eine dauernde Bedrohung weiter Tallandschaften. Vor allem in den Unterläufen führen die in dem hügeligen und vegetationsarmen Gelände der westlichen Gebiete ungemein schnell abgeflossenen und sich nun plötzlich in sie ergiessenden ungeheuren Wassermengen häufig zu grossen Überschwemmungen ausgedehnter fruchtbarer, besiedelter Gebiete. Der durch sie angerichtete Schaden und die dadurch entfesselte Gefahr ist für die Gebiete stärkster wirtschaftlicher Entfaltung natürlich am grössten. So konzentriert sich das Bestreben des Menschen, dieser Gefahr zu begegnen, wiederum auf den Raum von Central Texas und der westlichen Golfküstenebene, und als Folge dieses Bemühens liegt die Ballung der Stauanlagen für den Hochwasserschutz in diesem Raume vor uns. Die meisten von ihnen dienen vor allem dem unmittelbaren Schutz grosser städtischer und industrieller Zentren (39, 43, 48, 49, 50, 66, 70, 71, 73, 75, 76, 77, 82, 84). Die über das weite Gebiet des Rio Grande verteilten Anlagen (16, 20, 23, 35) schüt-

zen dagegen vorwiegend fruchtbare landwirtschaftliche Bezirke.

Die ständige Gefahr schwerer Hochwässer und der Versuch des Menschen, ihr in den bedrohtesten Räumen wirksam entgegenzutreten, bilden die entscheidenden Faktoren für Auftreten und Verteilung der Hochwasserschutzstauanlagen im Einzugsgebiet des westlichen Golfes von Mexico.

Die kleinste Gruppe von Stauanlagen in diesem Gebiet dient bewusst und geplant der Erholung. Das weitgehende Fehlen natürlicher Seen – aus diesem Grunde handelt es sich bei allen Stauseen dieses Raumes um völlig künstliche und nicht etwa aufgestaute natürliche Seen – lässt jede geschaffene Wasserfläche sogleich zu einem Anziehungspunkt wachsenden Fremden- und Ausflugsverkehrs werden. Am stärksten ist dies natürlich in dichter besiedelten Gebieten der Fall. So hat man um städtische Zentren wie Dallas, Ft. Worth und Abilene allein 5 Stauseen (52, 53, 70, 72, 78) für diesen Zweck freigegeben. Aber selbst abgelegene Anlagen (19, 35, 60) ziehen auf Hunderte von Kilometern einen Besucherstrom an.

Eine Fülle von natur- und kulturgeographischen Faktoren bestimmt also die aus dem Verhältnis des gestaltenden Menschen zu ihnen erwachsenen Zwecksetzungen der Stauanlagen und ihre Verbreitung. Als stärkste Beweggründe treten in den Vordergrund: Die klimatisch bedingte Notwendigkeit der Bewässerung sowie die weitgehende wirtschaftliche Entfaltung des zentralen Raumes, die – in Selbstverstärkung – zu ihrer Ergänzung, Sicherung und Erweiterung auch der Stauanlagen verschiedenster Zweckbestimmungen bedarf.

### **Wirtschafts- und kulturgeographische Auswirkungen der Stauanlagen in den verschiedenen Flussgebieten**

#### **Oberer und mittlerer Rio Grande**

Von den 21 Stauanlagen dieses Stromgebietes liegen allein 14 am oberen Rio Grande und seinen Nebenflüssen. Hier ballt sich also eine beträchtliche Zahl auf einem relativ kleinen Raum des südlichen Colorado. Alle dienen der Bewässerung des San Luis Valley. Zwei von ihnen erzeugen zusätzlich elektrische Energie.

Die am weitesten im Westen liegenden Werke (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9) bewässern nicht direkt anliegende Ländereien, sondern stauen, in zum Teil bewaldeten Gebirgstälern liegend, das von den mehr als 4000 m hohen San Juan Mountains kommende Wasser, welches dann, je nach Bedarf, in die Flüsse abgelassen und weiter unterhalb im grossen Tale durch Ableitungssperren und Kanäle auf die Felder geleitet wird. Die anderen Anlagen (7, 8, 10, 11, 12, 13, 14) befinden sich dagegen im San Luis Valley selbst, stauen dort das vor allem von den Sangre de Christo Mountains (4400 m) kommende Wasser und führen es direkt oder indirekt auf die Felder.

Das aride Klima des Hochgebirgstales und die bei Wasserzuführung fruchtbaren alluvialen Grau- und Braunböden liessen seit 1850 besonders im Südteil des Tales eine umfassende Bewässerungswirtschaft entstehen. Bis zu diesem Zeitpunkt war das Tal lediglich ein Gebiet ausgedehnter extensiver Viehzucht gewesen. Seine rund 2400 m betragende Höhe und die relativ niedrigen Temperaturen sowie die kurze Vegetationsperiode erlauben jedoch nicht den anfangs versuchten Anbau von Mais, sondern lassen neben Weizen vor allem Felderbsen und Kartoffeln zu Hauptanbauprodukten der bewässerten Ländereien werden ((27 S 633)).

Die seit 1850 entstehende Bewässerung erfolgte anfangs durch einfache Ableitung aus den Flüssen. Von 1850 bis 1900 stieg die so bewässerte Fläche auf etwa 1620 qkm, davon mehr als 50% Wiesenland. Der Anteil des gleichzeitig erschlossenen artesischen Wassers hieran war und ist nur gering, da es besonders für Trinkwasserversorgung und Gartenbewässerung herangezogen wird. Doch diese Fläche stellte ein Maximum der einfachen Ableitungsbewässerung dar. Das bis dahin Geleistete war jedoch stark den Folgen wechselnder Abflussverhältnisse ausgesetzt, die die Ausdehnung der Bewässerung stark schwanken liessen. So begann man um die Jahrhundertwende den Bau von Stauanlagen. Die meisten wurden bis 1915 fertiggestellt. Sie ermöglichen den Stau der im Frühjahr bis dahin fast unbenutzt abfliessenden Hochwässer und ihre Verteilung über die Felder



im Hoch- und Spätsommer. Nach umfangreichen Entwässerungsarbeiten, die die Gefahren einer Versumpfung und auch Versalzung bannten, war es mit Hilfe der Stauanlagen möglich, die bewässerte Fläche auf 3063 qkm im Jahre 1935 zu erweitern und gleichzeitig der Bewässerungswirtschaft grössere Stabilität zu verleihen ((26 S 66f, 298f)). Der Anteil des Weidelandes an dieser Fläche betrug im gleichen Jahr 22%. Weizen folgte mit 13, Erbsen mit 12, Luzerne mit 9, Kartoffeln mit 7%. Zuckerrüben und Bohnen nahmen noch geringere Flächen ein. Der Grossteil kam also einer intensivierten Viehwirtschaft zugute. Von den Feldfrüchten führte der Weizen, doch erfährt der Kartoffelanbau in den letzten Jahren eine starke Ausweitung. 1945 schon waren Rio Grande-, Conejos- und Alamosa Counties des San Luis Valley mit einem Anteil von zusammen 45,6% an der Kartoffelproduktion des Staates Colorado führend beteiligt ((28 S 234)).

Die grosse Vermehrung der bewässerten Fläche, die nach der Fertigstellung des Platoro Werkes (9) noch eine Steigerung erfahren wird, ist die unmittelbare Folge des Stauanlagenbaus im San Luis Valley, was um so bedeutender ist, da es sich hier um ein rein landwirtschaftliches Gebiet handelt. Die gleichzeitig an 2 Stauanlagen durchgeführte Krafterzeugung (5, 14) ist für den Gesamt- raum ohne Bedeutung, da es sich um kleine Anlagen von nur wenigen 100 kW handelt, die nur einige Anlieger mit Strom versorgen.

Über diese unmittelbaren Auswirkungen hinaus, zeichnet sich eine Fülle weiterer Folgeerscheinungen ab. Es wäre unmöglich, ihnen hier im einzelnen zu folgen, doch es soll versucht werden, das Wesentlichste aufzudecken. Das Wesentliche dieser und darüber hinaus aller Bewässerungsstauanlagen wird m.E. offenbar in der Rolle, die sie in Zeiten ausgedehnter Dürreperioden zu spielen imstande sind. Gelingt es ihnen die hier grossen und vielfachen Gefahren wenigstens z.T. zu bannen, dann ist ihre Existenz gerechtfertigt, dann aber sind sie zugleich wesentliche Träger und Elemente der Wirtschafts- und Kulturlandschaft.

Ein verlässlicher Gradmesser für eine solche Rolle ist die Bevölkerungsbewegung in derartigen Krisenzeiten. Die Jahre zwischen 1930 und 1940 brachten bekanntlich schwere Dürrekatastrophen für das gesamte Gebiet der USA. Die Folgen für ausgedehnte landwirtschaftliche Gebiete waren furchtbar. Zehntausende von Farmerfamilien mussten ihre Ländereien aufgeben, ganze Counties verloren bis zur Hälfte ihrer ländlichen Bevölkerung. In dieser Zeit nun, in der die Gesamtbevölkerung dieses Staates Colorado nur um 8% zunahm, was die geringste Zunahme eines Jahrzehntes überhaupt darstellt, zeigt die Bevölkerungsentwicklung in den von Stauanlagen bewässerten Counties des San Luis Valley eine eindrucksvolle Tendenz: Conejos: Steigerung der ländlichen Bevölkerung um 18,8%, Costilla um 30,4%, Rio Grande 25,2% und Alamosa sogar um 39,4%. Klarer können die grossen Auswirkungen der 14 Bewässerungsstauanlagen nicht hervortreten. Sie umfassen nicht nur die Erweiterung des landwirtschaftlich zu nutzenden Raumes, sondern vor allem auch dessen Sicherung vor klimatisch bedingten Rückschlägen in erstaunlichen Ausmassen. So bilden Stauanlagen die Grundlage der heutigen dichtbesiedelten Kulturlandschaft des San Luis Valley im Oberlauf des Rio Grande del Norte, im weiten, ganz überwiegend naturlandschaftlichen und menschenleeren Raume des Südlichen- Felsengebirges.

Im Gegensatz zu dem gehäuften Auftreten der Stauanlagen im Gebiet des Rio Grande verteilen sich die Anlagen seines mittleren Laufes auf verschiedene z.T. weit auseinander liegende Räume.

Die nach S zu wachsende Aridität, verbunden mit der abnehmenden Höhe, bewirkt einen noch grösseren Bedarf des Feldbaus an Bewässerung. So dienen die Stauanlagen im Mittellauf ebenfalls vorwiegend der Bewässerung. Das teilweise bis zu 360 m tief eingeschnittene Tal des Rio Grande, welches sich nur selten auf mehr als 10 km verbreitert, bietet jedoch nur beschränkte Möglichkeiten für ausgedehnte Bewässerungskulturen. Diese finden sich vor allem in dem 390 km langen, zwischen 2 und 12 km breiten Middle Rio Grande Valley, zwischen Cochiti, N.M. im Norden und San Marcial, N.M. im Süden und in den zusammen 450 km langen und bis 15 km breiten Rincon-, Mesilla- und El Paso Valleys, N.M. und Tex. ((26 S 66f)).

Kleinere Bewässerungen an einzelnen Nebenflüssen nördlich der Rio Chama Mündung, N.M. und am Bluewater Creek, N.M. sind demgegenüber nur von untergeordneter Bedeutung, auch wenn sie

neuerdings, auf der Grundlage einer von Stauanlagen (15, 17, 18) gesicherten Wasserzuführung, Gebiete bis zu 40 qkm in fruchtbarstes Ackerland verwandeln. All diese Anlagen besitzen rein örtliche Bedeutung, speisen nur einen Teil der dort durchgeführten Bewässerungen und verlieren sich in dem riesigen, sonst landwirtschaftlich höchstens durch extensive Viehzucht genutzten Raume.

Das ausgedehnte Bewässerungsgebiet des Rio Grande Valley<sup>1)</sup>, das schon in der vorspanischen Zeit bestand und zeitweise eine Fläche bis zu 500 qkm einnahm (1880), beruhte bis 1935 ausschliesslich auf einfacher Ableitungsbewässerung. Diese wurde jedoch mehr und mehr unzureichend. Da seit 1925 durchgreifende Conservation-Massnahmen in diesem Gebiet notwendig wurden (vergl. 29 S 160–173), wurde in deren Rahmen auch die El Vado-Stauanlage (16), errichtet, die eine grössere Wasserzufuhr sichert und gleichzeitig das bewässerte Land vor besonders im Sommer auftretenden Hochfluten bewahrt. Im ganzen betrachtet sind die Auswirkungen dieser Stauanlagen jedoch nur sekundärer Art und ausserdem sehr schwer aus der Fülle der Auswirkungen der innerhalb des Conservation-Programmes durchgeführten Massnahmen herauszuschälen.

Die ebenfalls schon aus der vorspanischen Zeit stammenden Bewässerungskulturen in den Rincon-, Mesilla- und El Paso Valleys<sup>2)</sup> wurden in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts von starkem Wassermangel bedroht, der sowohl von Trockenperioden, als auch durch die steigende Heranziehung des Flusswassers zur Bewässerung oberhalb dieses Gebietes bedingt war. Grosse Teile des ehemals bewässerten Gebietes, u.a. das Juarez-Tal (Mexico), wurden von der Wüste zurückerobert. Dieser Entwicklung entgegenzutreten und eine stete Wasserversorgung zu sichern, wurde die Hauptaufgabe der gewaltigen Elephant Butte-Talsperre (19), die im Jahre 1916 innerhalb des seit 1902 angelaufenen bundesstaatlichen Reclamation-Programmes fertiggestellt wurde, und die mehr als die doppelte Menge des Jahresabflusses des Rio Grande aufstaut. Gleichzeitig ermöglicht sie seit 1942 durch eine Kapazität von 24 300 kW eine Krafterzeugung von 85 Mio kWh jährlich, nachdem die direkt unterhalb von ihr befindliche Caballo-Sperre (20) fertiggestellt worden war. Diese Anlage verhindert ein zu starkes Ablassen der durch die Turbinen kommenden Wassermassen in den Flusslauf und damit hochflutähnliche Folgen und staut das Wasser erneut für den Zweck der Bewässerung.

Im Gegensatz zu der zurücktretenden Bedeutung der El Vado-Stauanlage (16) für die Bewässerung des Middle Rio Grande Valley haben diese staatlichen Grossanlagen entscheidenden Einfluss auf die wirtschaftliche Erschliessung der langgestreckten Rincon-, Mesilla- und El Paso Valleys. Ohne sie wäre die Bewässerungskultur völlig zum Erliegen gekommen. Heute aber (30 S 369–376) leiten 6 Ableitungssperren durch mehr als 600 km lange Hauptkanäle das gestaute Wasser auf ein im Jahre 1948 628 qkm grosses Gebiet mit fruchtbaren alluvialen Böden, auf dem unter der Gunst der südlichen Lage hohe Erträge vor allem an Baumwolle (67%) aber auch an Luzerne, Gemüse, Melonen und Zuckerrüben erzielt werden. Auf den Farmen und in den Gemeinden dieses Bewässerungsgebietes wohnten im gleichen Jahre 210 000 Menschen. Die an der Elephant Butte-Staumauer erzeugte Kraft versorgt über Hunderte von Kilometern hinweg städtische und dörfliche Gemeinden der Counties Socorro, Sierra, Dona Ana, Grant, Luna und Otero, N.M. sowie die Grosstadt El Paso. Ein kaum abreisender Strom von Touristen besucht die Gestade des 152 qkm grossen künstlichen Sees.

So legen diese beiden Stauanlagen die Grundlagen zu einer erstaunlichen, vor allem landwirtschaftlichen Entwicklung (1915: 133 qkm, 1948: 628 qkm bewässerte Fläche!), die nicht einmal durch die schweren Dürren der 30er Jahre, die vorübergehend einen Rückgang der Bewässerungsfläche um 16% brachten, nachhaltig gehemmt werden konnte (31 S 228). Schon 1938 war die Flächengrösse von 1932 überschritten. Die ländliche Bevölkerung des Bewässerungsgebietes

1) vergl. L.Noftzger: Conservancy on the Rio Grande, Eng. News Record 1930 I

2) vergl. E.J.Foscue: The Mesilla Valley of New Mexico, a Study of Aridity and Irrigation Econ. Geogr. 1931

stieg im Jahrzehnt zwischen 1930 und 1940 um etwas mehr als 5%. Ungemein stark hebt sich das dicht bevölkerte Gebiet der Bewässerungen von dem menschenleeren der Umgebung ab.

### Rio Pecos

Die 11 Stauanlagen im Flussgebiet des Rio Pecos verteilen sich ohne eine besondere Häufung über den gesamten Raum. 4 von ihnen liegen am Rio Pecos selbst (23, 26, 27, 28) die anderen an seinen Nebenflüssen. Alle dienen der Bewässerung, 3 von ihnen zusätzlich der Wasserversorgung (22), Krafterzeugung (28) und dem Hochwasserschutz (23).

Die 1918 errichtete Stauanlage bei Las Vegas (22) im Oberlauf des Rio Pecos liegt in einem schon seit Jahrhunderten bestehenden Bewässerungsgebiet, innerhalb eines weiten, nur durch extensive Viehzucht erschlossenen Raumes. Sie bewässert direkt durch Kanäle eine Fläche von 20 qkm, das sind ein Drittel der gesamten Bewässerungsfläche oberhalb der Alomogordo-Stauanlage (23), der sie indirekt ebenfalls Wasser zuführt. Ausserdem versorgt sie Las Vegas mit Trinkwasser. Der Stausee von Alomogordo steht in engem Zusammenhang mit den Anlagen 26 und 27 und bildet mit ihnen gemeinsam das staatliche Carlsbad-Projekt ((30 S 57–63)). Das auch hier aus der vorspanischen Zeit stammende Bewässerungssystem wurde Ende des 19. Jahrhunderts durch den Bau der Avalon- und Mc Millan-Talsperren wesentlich erweitert. Hochfluten jedoch zerstörten diese Anlagen. Von 1907 an erfolgte ein erneuter Ausbau, diesmal durch staatliche Initiative. Seitdem stieg auf sandig, tonigem Lehmboden die bewässerte Fläche von 26 qkm im Jahre 1907 auf 82 qkm im Jahre 1948. Die Hunderte von Kilometern oberhalb dieses Gebietes liegende Sperre bei Alomogordo verhindert durch ihren Stauraum einen Grossteil der Gefahren der plötzlich auftretenden Hochwässer und stellt ausserdem zusätzliches Wasser für die Bewässerung bereit. Hauptprodukte der Bewässerung sind ebenso wie in den Bewässerungskulturen des Oberlaufes Baumwolle (mehr als 50%), Luzerne, Weizen und Gemüse. Im Gebiet dieses staatlichen Irrigation-Projekts lebten 1948 25000 Menschen, von denen jedoch nur 1440 auf den 200 Farmen des Bewässerungsgebietes wohnten. Die Stauanlagen am Rio Bonito (24) und Rio Hondo (25) tragen einen Grossteil zur Versorgung der 28 qkm grossen Bewässerungsfläche ihrer Flussgebiete bei. Von der insgesamt 765 qkm grossen bewässerten Fläche im Flussgebiet des Rio Pecos im Staate New Mexico wurden 1948 514 qkm durch Grundwasser, vor allem artesisches Wasser, die restlichen 251 qkm durch Oberflächenwasser versorgt ((32)). Dieses Oberflächenwasser wurde zum grössten Teil durch Stauanlagen, direkt oder indirekt, bereitgestellt.

Im Unterlauf des Rio Pecos, auf texanischem Boden, war man seit 1888 zwischen Arno und Girvin dazu übergegangen, durch Ableitung und später auch zusätzliche Errichtung von 2 flussab gelegenen Stauanlagen (30, 31), die einen Teil des Frühjahrshochwasser aufstauen, Bewässerungen durchzuführen. Es gelang zwar, grössere Flächen unter Kultur zu nehmen (1914: 113 qkm), aber die äusserst schwankende Wasserführung des Flusses liess zeitweise die Kulturen verdorren oder hinwegspülen. Diese äusserst ungünstigen Verhältnisse wurden erst durch die Errichtung des Red Bluff-Stausees (28) gewandelt. Sie schafft eine geregelte Wasserführung für die Bewässerung und erzeugt gleichzeitig bei einer Kapazität von 2300 kW elektrischen Strom, der ländliche und städtische Gemeinden des Pecos-Tales bis nach Girvin versorgt. Die zu Beginn des Baus dieser Stauanlage auf 56 qkm zurückgegangene Bewässerungsfläche stieg bis 1948 auf 141 qkm ((33 S 25)). Auch hier waren Baumwolle und Luzerne die Hauptanbauerzeugnisse. Die aufstrebende Entwicklung zeigt sich anschaulich in der Bevölkerungszunahme. Sie betrug in diesem Bewässerungsgebiet für die Zeit von 1930 – 1940 58,6%, während die gleichen Zahlen für die gesamte ländliche Bevölkerung der Counties, zu denen das bewässerte Gebiet gehört: Reeves, Ward und Pecos, nur 1,5, 22,4 und minus 4,4% betragen.

Die Stauwerke Lower Park (29) und Leon Springs (32) liegen an westlichen Nebenflüssen des Rio Pecos im Trans-Pecos-Hochland. Durch ihr Wasser wird eine Fläche von insgesamt 55 qkm bewässert, von der ein Teil vorher durch einfache Ableitungsbewässerung versorgt wurde ((33 S 25)).

43% der Erzeugnisse waren Luzerne, Baumwolle folgte mit 28%, Sorghum mit 27% (34)). Die Lower Park-Stauanlage gehört mit zu dem seit 1944 in Entwicklung befindlichen staatlichen Balmorhea Project (30 S 13 – 15)). Die erzeugte Luzerne ist ein Ergänzungsprodukt für die ausgedehnte Viehzucht der umliegenden Gebiete. Der Unterschied zwischen den weiten, fast menschenleeren Räumen der extensiven Viehzucht und den kleinen, intensivst bewirtschafteten Bewässerungsgebieten ist hier besonders gross.

#### Unterer Rio Grande

Das Gebiet des Unterlaufes des Rio Grande weist nur 3 Stauanlagen auf: Devils Lake (33) und Lake Walk (34) am Devils River und Falcon-Damm am Rio Grande (35). Die ersten beiden dienen der elektrischen Krafterzeugung, während die letztere eine Mehrzweckanlage (Bewässerung, Kraft, Hochwasserschutz, Wasserversorgung, Erholung) ist, die jedoch erst 1953 fertiggestellt sein wird.

Die beiden Anlagen am Devils River liegen nur 2½ km auseinander im Canyon des vom Edward Plateau herabfliessenden Stromes. Die erzeugte Kraft versorgt die 1949 16 000 Einwohner zählende Stadt El Rio mit ihren für die Kühlwagen der Eisenbahn El Paso – San Antonio – Houston arbeitenden grossen Eisfabriken (14 S 597)).

Die grösste Stauanlage des Einzugsgebietes des westlichen Golfes von Mexico entsteht zur Zeit bei Falcon (35), nach den gemeinsam von den USA und Mexico festgelegten Plänen, die vor allem eine Sicherung und Ausweitung der im subtropischen Lower Rio Grande Valley liegenden Bewässerungen, einen Schutz vor Hochwässern und die Erzeugung elektrischer Energien zum Ziel haben (35, 36)). Durch die Falcon-Anlage allein – zwei weitere sollen noch folgen – hofft man eine Fläche von 4050 qkm ständig bewässern zu können. Bisher wurde etwa die Hälfte durch Ableitungssperren, und somit sehr schwankend bewässert (vergl. 33 S 29)). Durch eine Kapazität von 50 000 kW sollen jährlich 200 000 000 kWh Strom erzeugt werden. Die zwischen 1900 und 1940 25mal aufgetretenen Hochfluten von 60 000 bis 200 000 cfs<sup>1)</sup> hofft man auf etwa 50 000 cfs reduzieren zu können. Es handelt sich also um ein grosses Vorhaben, welches bei seiner Fertigstellung weite Gebiete am unteren Rio Grande umgestalten wird. Die Bedeutung dieses Raumes für die texanische Wirtschaft deutet allein die Tatsache an, dass in diesem Gebiete heute schon mehr als 20% der gesamten Bewässerungen dieses Staates liegen (33 S 30)).

#### Flüsse der südlichen Golfküstenebene

An den Flüssen dieses zwischen dem Rio Grande und dem Colorado River liegenden Gebietes befinden sich 7 Stauanlagen von mehr als 5 Mio cbm Stauinhalt. Am Nueces dient eine (36) der Bewässerung, eine andere der Wasserversorgung (37). Im Gebiet des San Antonio River wird ebenfalls (38) Bewässerung, aber auch Hochwasserschutz (39) erreicht. Die Anlagen am Guadalupe River (40, 41, 42) erzeugen sämtlich elektrischen Strom.

Die erst seit 1950 im Betrieb befindliche Stauanlage im Zavala County (36) erweitert kaum die dort bereits vorhandenen Bewässerungskulturen, die von Oberflächen- und Grundwasser versorgt werden (33 S 27 – 28)). Der sehr unregelmässige Abfluss im Flussgebiet des Nueces brachte jedoch eine stete Unsicherheit der Ausdehnung und Erträge der Kulturen mit sich. Um diese Gefahren auszuschalten, griff man zum Stauanlagenbau. Ob die errichtete Anlage dem 194 qkm grossen, von ihr abhängigen Bewässerungsgebiet die erstrebte Sicherheit zu geben imstande sein wird, bleibt abzuwarten.

Die Stauanlage am Unterlauf des Nueces River (37) trägt den grössten Teil der Wasserversorgung der Stadt Corpus Christi. Die fehlenden Grundwasservorräte waren ein schwerer Hemmschuh für die Entwicklung der Stadt, bis 1930 zur Heranziehung von Oberflächenwasser durch diese Stauanlage übergegangen wurde. Die auch für amerikanische Verhältnisse ungemein schnelle Ent-

1) cfs = Kubikfuss pro Sekunde, 1 cfs = 0,02832 cbm/s

wicklung dieser wichtigen Industrie- und Hafenstadt (1910: 8000, 1920: 11000, 1930: 28000, 1940: 57000, 1949: 120000 Einwohner) wäre ohne diese Lösung nicht möglich gewesen.

Die grösste Talsperre dieses Gebietes ist der 1913 errichtete Medina-Stausee (38), dessen Sperre sich unmittelbar am Austritt des Medina River aus seinem Durchbruchstal vom Edward Plateau zur Küstenebene befindet. Sie bewässert ein seit Jahrzehnten wachsendes Gebiet von 1949 rd. 153 qkm, auf dem vor allem Gemüse aller Art angebaut werden ((33 S 28)).

Die kleinere Olmos-Sperre (39) am San Antonio River hat lediglich die Aufgabe des Hochwasserschutzes der gleichnamigen Stadt, die im Gegensatz zu Corpus Christi eine lange Tradition besitzt, aber ebenfalls stark emporstrebt (1940: 253000, 1949: 417000 Einwohner). Die in dem gesamten Gebiet der Golfküstenebene sehr häufigen, von O nach W an Intensität zu-, an Menge des Niederschlags abnehmenden, wolkenbruchartigen Regen lassen oft in wenigen Stunden die Flüsse um mehrere Meter ansteigen, die so weit über ihre Ufer treten und schwere Verwüstungen anrichten. So auch im September des Jahres 1921 der San Antonio River in der gleichnamigen Stadt. Innerhalb von 6 Stunden stieg der Fluss hier um 4 m, 200 Menschenleben waren zu beklagen ((6 S 216)). Seit der Errichtung der Stauanlage im Jahre 1926 hat sich derartige aber nicht wiederholt.

Die 3 Stauanlagen zur Kraftgewinnung am Guadalupe River (40, 41, 42) sind nur die grössten aus einer Reihe von 25 Laufkraftwerken des Guadalupe und seiner Nebenflüsse ((37 S 19.)). Ihre Errichtung in Schluchttälern der Schichtstufenlandschaft der Golfküstenebene begünstigte den Stau grösserer Wassermengen, so dass sie je mehr als 5 Mio cbm Inhalt aufweisen und auch in ihrer Leistung hervorragten. Sie versorgen Farmen, Gemeinden und landwirtschaftliche Industrien der Counties Guadalupe und Gonzales.

### Colorado River

Der Lake Sweetwater (45) ist die Grundlage der Wasserversorgung der gleichnamigen Stadt im Übergangsbereich des industrialisierten östlichen zu dem mehr und mehr agrarischeren westlichen Teil der Plains. Sein Bau im Jahre 1927 fällt in die Zeit der stärksten Zunahme der Bevölkerung der Stadt (1920: 4300, 1930: 10800 Einwohner), die 1949 mit 14500 Einwohnern ein bedeutendes Marktzentrum einer vor allem landwirtschaftlichen Umgebung ist.

Die San Angelo-Stauanlage (43), die erst 1950 vom US Corps of Army Engineers fertiggestellt wurde, hat die Aufgabe, die zwischen durchschnittlich 202 cfs und maximal 246000 cfs schwankende und dadurch die Stadt San Angelo und ihre Umgebung ständig bedrohende Wasserführung des North Concho River zu regeln. Ausserdem soll sie den bei der schnellen Entwicklung der Stadt im letzten Jahrzehnt (1940: 26000, 1949: 43000 Einwohnern) aufgetretenen starken Wassermangel beheben.

Der wenige Kilometer südwestlich der Stadt gelegene Lake Nasworthy (44) versorgt dagegen die Stadt und ihre Umgebung mit elektrischem Strom und bewässert gleichzeitig eine nur rund 10 qkm grosse Fläche im Tal des South Concho River.

Am Hords Creek, einem kleinen Nebenfluss des in den Colorado fliessenden Pecan Bayou befindet sich eine 1948 erbaute Stauanlage (47), die die 14 km entfernt liegende Stadt Coleman mit Wasser versorgt.

Am Pecan Bayou selbst ist die 1932 gebaute Stauanlage Lake Brownwood (46) in den letzten Jahren wesentlich vergrössert worden (von 173 Mio cbm auf 514 Mio cbm). Sie bewässert eine 20 qkm grosse Fläche, auf der vor allem Luzerne und Sorghum angebaut werden ((14 S 503)). Die gleiche Stauanlage trägt zur Wasserversorgung der 1943: 23000 Einwohner zählenden Stadt Brownwood bei, die wichtige Marktfunktionen für weite Gebiete des westlichen Texas ausübt.

Im Colorado River oberhalb von Austin sind die 4 Stauanlagen Buchanan (48), Inks (49), Marshall Ford (50) und Austin (51) in der staatlichen Lower Colorado River Authority zusammengefasst und operieren nach gemeinsamem Plan ((38, 39, 40, auch 30 S 93 - 96)).

Fast jährlich war der Colorado bis 500 km oberhalb seiner Mündung durch die heftigen "torren-

tial rains" in seinem Einzugsgebiet weithin überschwemmt. Der durchschnittlich angerichtete Schaden wurde auf 3,4 Mio Dollar geschätzt. Dies war der Anstoss zur Errichtung dieser Stauanlagen, deren Bau durch das Vorhandensein der Kerbtäler des Colorado durch die Schichtstufen im Übergangsbereich der Plains zur Golfküstenebene begünstigt wurde. Der Erfolg war sehr positiv. Durch diese Anlagen wurde ein Hochwasserstauraum von 3,7 Mia cbm geschaffen, der über die bisher als höchstes gemessene Abflussmenge von 2,5 Mia cbm (1938 in 7 Tagen) wesentlich hinausgeht. Seit Fertigstellung der Marshall Ford-Talsperre im Jahre 1942 ist es stets gelungen, den vorher zwischen durchschnittlich 2700 cfs und maximal 500 000 cfs schwankenden Abfluss auf nahezu gleichmässig 2500 cfs zu regeln. So sind die verheerenden Hochfluten gebannt. Um die Anlagen auch direkt rentabel arbeiten zu lassen war es um so erfreulicher, dass in dem gesamten Gebiet eine hohe Nachfrage nach elektrischer Energie bestand. So installierte man an den Sperren eine Kapazität von insgesamt 150 000 kW. Der erzeugte Strom versorgt 33 städtische Siedlungen, sowie 11 ländliche Genossenschaften in einem Gebiet von 80 000 qkm. Ausserdem wird durch die Verbindung mit anderen Verteilungsnetzen zeitweise weiterer Strom abgegeben.

Neben der Kraftgewinnung erfolgt an den Anlagen 48 und 50 im Unterlauf des Colorado indirekt die Bewässerung von etwa 250 qkm Reiskulturen, die vorher durch das Schwanken der Wasserversorgung stets stark beeinträchtigt wurden. Die Marshall Ford-Anlage versorgt ausserdem die texanische Hauptstadt Austin mit Trink- und Brauchwasser.

Eine Fülle beachtlicher Ergebnisse zeitigte so der Ausbau des Colorado River mit Hilfe der Stauanlagen durch die Lower Colorado River Authority. Zu diesen Ergebnissen gehört – um nur ein Beispiel herauszugreifen – die Tatsache, dass die texanische Hauptstadt Austin, befreit von der Sorge der Hochwassergefahren, ihre Bewohnerzahl von 53 000 im Jahre 1930 auf 140 000 im Jahre 1949 steigern konnte, während sie von 1910 bis 1930 nur von 30 000 auf 53 000 zugenommen hatte.

Diese Erfolge bilden jedoch noch keinen Abschluss, sie werden sich erst in kommenden Jahrzehnten klarer zeigen. Darüber hinaus plant die LCRA einen weiteren Ausbau des Flusses durch grosse Talsperren bei Granite Shoals und Marble Falls. Ein Vorbild für die Erschliessung anderer Ströme der USA ist die LCRA aber schon heute. Drängt doch die Entwicklung zu einem möglichst umfassenden Ausbau der Ströme der USA für die verschiedensten Zwecksetzungen<sup>1)</sup>. Eine Tendenz, die mehr und mehr diejenigen Stauanlagen in den Vordergrund treten lässt, die mehreren Zwecken gleichzeitig dienen.

### Brazos River

Im Gegensatz zum Ausbau vor allem des Colorado-Hauptflusses liegen beim Brazos River von 14 Stauanlagen nur 2 in diesem selbst. Die anderen dagegen befinden sich an seinen Nebenflüssen.

Im Gebiet der North Central Plains häufen sich 6 von ihnen in den Counties Taylor und Jones in der engeren und weiteren Umgebung der Stadt Abilene. Hier wurde es ab 1920 notwendig, bei der schnellen Entwicklung der Stadt und dem Fehlen von Grundwasservorräten die Wasserversorgung durch Stauanlagen zu sichern. Die Anlagen 52, 53 und 55 entstanden bis 1938 und dienen diesem Vorhaben, legen so die Grundlagen für die Entwicklung der Stadt und bieten darüber hinaus ausgiebige Erholungsmöglichkeiten. Die besonders im letzten Jahrzehnt aufstrebende Stadt, deren Wachstumsquote mit an der Spitze aller texanischen Städte liegt (1940: 27 000, 1949: 49 000 Einwohner), und der damit stark steigende Bedarf an elektrischer Energie liess den Plan entstehen, die Flüsse dieses Gebietes auch zur Krafterzeugung heranzuziehen (14 S 591). So entstand 1949 der Lake Lytle (54) für die Stromversorgung dieser wichtigen Industrie- und Handelsstadt.

Erfüllen diese Anlagen vor allem städtische Erfordernisse und ermöglichen damit die Entwicklung dieser Städte überhaupt, so staut die Sperre am Bitter Creek (56) Wasser für Bewässerung, die jedoch nur ein bescheidenes Ausmass von wenigen qkm erreicht, auf denen vor allem Baumwolle angebaut wird (33 S 34)). Die neue Anlage am Deadmans Creek (57) dagegen dient der

1) vergl. J.Laws, H.G.Schindler, K.Schroeder: Die Stauanlagen der USA Geogr. Rundschau 1951 S 325 – 335

Wasserversorgung der kleinen Stadt Stamford mit ihrer landwirtschaftlichen Industrie, die im letzten Jahrzehnt stark emporstrebte (1940: 4800, 1949: 6800 Einwohner).

Die Stauanlagen am Sandy- (58) und Gonzales Creek (59) sichern die Wasserversorgung der kleinen Städte Cisco (1940: 4900, 1949: 7900 Einwohner) und Breckenridge (1940: 5800, 1949: 10 000 Einwohner). Die letzte Anlage bewässert dazu kleine Flächen im Gonzales Valley.

Der 77 qkm grosse und durch den Morris Sheppard Dam (60) 1941 gebildete Stausee Possum Kingdom ist die erste grosse, schon vollendete Stauanlage im Brazos River. Ihre vorwiegende Aufgabe liegt in der Krafterzeugung. Der in ihren Turbinen bei einer Kapazität von 22 500 kW erzeugte Strom ist eine wichtige Kraftquelle der besonders in den Jahren des letzten Weltkrieges stark aufgeblühten Industrien um Ft. Worth und Dallas (41 S 356). Daneben trägt sie zusammen mit dem Lake Mineral Wells (61) zur Wasserversorgung von Mineral Wells bei und ist eine viel besuchte Erholungsstätte in der Nähe dieses bedeutenden Kurortes. An den Ufern des Stausees erstreckt sich der Possum Kingdom State Park (14 S 433).

Seit einigen Jahren ist die zweitgrösste Stauanlage des Einzugsgebietes des Rio Grande und des westlichen Golfes von Mexico der Whitney Dam (62) am Brazos River im Bau. Für 1953 wird seine Fertigstellung erwartet. Krafterzeugung wird auch hier im Vordergrund stehen. Die geplanten 30 500 kW sollen neben dem Gebiet um Waco wiederum überwiegend dem Grossraum Ft. Worth-Dallas zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig bezweckt man eine Regelung der stark schwankenden und häufig Überschwemmungen verursachenden Wasserführung des Brazos River. All diese Vorhaben sind Teile des grossen Brazos River Conservation and Reclamation Programs, das die Errichtung weiterer Stauanlagen am Hauptfluss vorsieht (14 S 181, 500, 540 und 41 S 352). Als letztes wird diese Anlage der Stadt Waco Trink- und Brauchwasser zuführen, eine Aufgabe, die bisher vom Lake Waco (63) allein erfüllt wurde. Die hier vorhandenen Grundwasservorräte reichten bei der Ausdehnung der Stadt, die von 1920: 38 000 auf 1930: 53 000 Einwohner zunahm, nicht mehr aus, so dass 1930 die erste Stauanlage (63) errichtet werden musste. Das erneute starke Wachsen der vielseitigen Handels- und Industriestadt (1940: 56 000, 1949: 96 000 Einwohner) macht heute das weitere Heranziehen von Oberflächenwasser zur Wasserversorgung notwendig, wenn eine Stagnation ihrer Entwicklung verhindert werden soll.

Die im Übergangssaum vom Gebiet der Plains zur Golfküstenebene gelegene und noch im Bau befindliche grosse Stauanlage am Leon River bei Belton (64) soll vor allem der Krafterzeugung aber auch dem Hochwasserschutz und der Wasserversorgung der gleichnamigen Stadt dienen. Die Fertigstellung wird 1952 erwartet. Ein Gleiches trifft auf die kleine neue Anlage am Camp Creek (65) zu.

#### Flüsse des Ostteils der Westlichen - Golfküstenebene

Von den 19 Stauanlagen liegen allein 12 in der engeren und weiteren Umgebung der Grosstädte Ft. Worth und Dallas an den oberen Nebenflüssen des Trinity River. 4 finden sich an kleineren Flüssen in der Umgebung von Houston.

Diese letzten 4 Werke stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit der gewaltigen und auch in den USA nur noch in Kalifornien erreichten Entwicklung der Stadt Houston und ihrer Umgebung. Baumwolle und Öl sind die bewegenden Faktoren, zu denen sich in Selbstverstärkung mehr und mehr weitere hinzugesellen, dieses Aufstieges, der die 1940 erst 385 000 Einwohner zählende Stadt, 1950 mit 802 000 Bewohnern ihres Grossraumes an die Spitze aller Städte des Südens der USA führte. Die rapide Ausdehnung der Stadt umfasst immer grössere Gebiete, die ständiger Bedrohung durch Hochwässer des Buffalo Bayou unterliegen. Diese Gefahren zu bändigen ist das Ziel, welches durch die 1945 und 1949 errichteten Stauanlagen Barker (67) und Addicks (66) erreicht werden soll. Dem sprunghaften Anstieg der Bevölkerungszahl der Stadt entspricht ein ebenso sprunghaftes Wachsen ihres Wasserbedarfes, der durch die reichen Grundwasservorräte allein nicht mehr befriedigt werden kann. Anfang der 40er Jahre angestellte Schätzungen der Einwohnerzahl für das Jahr 1950 ergaben 650 000. Für den täglichen Bedarf dieser noch hinter der einge-

tretenen Entwicklung zurückbleibenden Menschenzahl wurde eine tägliche Menge von 324 Mio l berechnet. Dem gegenüber betrug die durchschnittliche Pumpenleistung 1940 nur 157,5 Mio l bei bereits forcierter Heranziehung der Grundwasservorräte (21 S 136)). Aus dieser Lage ergab sich die Notwendigkeit des Baus von Stauanlagen. Die erste entstand nach 1945 am San Jacinto River (69), eine weitere davon unmittelbar nördlich davon ist im Bau (68). Über eine Entfernung von 48 km hinweg fliesst nun das lebenspendende Wasser in die aufblühende Metropole des Südens.

An den verschiedensten Nebenflüssen des Trinity River, im Übergangsbereich zwischen Great Plains und Westlicher-Golfküstenebene, befinden sich innerhalb eines Kreises von 60 km Radius 9 Stauanlagen, die alle in ihren verschiedenen Zwecksetzungen den Anforderungen der enorm aufblühenden Grosstädte Dallas und Ft. Worth entsprechen. 6 von ihnen (70, 71, 73, 75, 76, 77) dienen zu einem Grossteil dem Hochwasserschutz, der bei einem Schwanken des Abflusses des Trinity bei Dallas zwischen durchschnittlich 1300 cfs und maximal 250000 cfs unbedingt erforderlich ist, um eine Entwicklung der anliegenden Landschaften zu ermöglichen. Bis in die 30er Jahre hinein suchten immer wieder Überschwemmungen die beiden grossen Städte und ihre Umgebung heim. Der seit 1927 beginnende Bau von Stauanlagen bannte jedoch zusammen mit Deichbauten diese Gefahren. Heute reiht sich in dem sonst immer wieder überfluteten Gebiet eine grosse Industrieanlage an die andere. Hier befindet sich heute die grösste industrielle Konzentration an den Ufern eines Flusses des gesamten Einzugsgebietes des westlichen Golfes von Mexico (37 S 18, 229, 230)).

Die seit langem anhaltende starke Bevölkerungszunahme der beiden Städte

	1900	1910	1920	1930	1940	1949
Dallas	43	92	159	260	295	525
Ft. Worth	27	73	106	163	178	335

(in Tausend)

brachte eine stark wachsende Beanspruchung der Grundwasservorräte mit sich. Seit 1911 wurde die zusätzliche Heranziehung von Oberflächenwasser erforderlich. Heute liefern die grossen Stauanlagen in der Umgebung der Städte (70, 71, 72, 73 für Ft. Worth, 75, 76, 77, 78 für Dallas) den grössten Teil des benötigten Trink- und Brauchwassers. 1943 schon bezog Dallas 145 Mio l täglich von Stauanlagen gegenüber nur 16 Mio l aus dem mehr und mehr sinkenden Grundwasser (21 S 5, 6, 58, 59)). Einen erheblichen Beitrag für die stark voranschreitende, vielseitige Industrialisierung der beiden Städte und ihrer Umgebung leistet die 1937 errichtete Mountain Creek-Stauanlage (74) mit ihrer Kapazität von 35 000 kW. Der hier erzeugte Strom versorgt über ein grosses, mit anderen Kraftwerken verbundenes Verteilernetz ein weites Gebiet sowie zu einem erheblichen Teil die beiden Grosstädte mit ihren Industrien, unter denen sich in der Nähe von Dallas eins der grössten Flugzeugwerke der USA befindet (vergl. 14 S 517)).

Die Massierung grosser Bevölkerungsmengen in diesem Raume – Dallas County besitzt mit 446 Bewohnern pro Quadratmeile die höchste Dichte aller texanischen Counties – zusammen mit dem Fehlen natürlicher Seen lässt die Stauseen mehr oder weniger zu Anziehungspunkten des Ausflugsverkehrs werden. Besonders Bridgeport (70), Lake Worth (72) und der schon im Weichbild von Dallas liegende White Rock-Stausee (78) werden von ihm bevorzugt.

Weiter flussab wurde im Hauptfluss nahe Trinidad in den letzten Jahren eine kleine Stauanlage zur Krafterzeugung errichtet (79). Im Vergleich zu den grossen, auf Braunkohle beruhenden Kraftwerken des gleichen Ortes ist ihre Leistung jedoch nur gering.

Der 5 km südöstlich von Corsicana gelegene Lake Corsicana (81) versorgt die gleichnamige Stadt mit Wasser, seitdem die fast 900 m tiefen erbohrten Grundwasservorräte im Jahre 1923 versiegten. So ist die nur langsamer sich entwickelnde Stadt (1920: 11 000, 1949: 19 000 Einwohner) in ihrer Wasserzufuhr völlig von der einen Stauanlage abhängig (21 S 231)). Ob die Anlage 80, die ebenfalls der Wasserversorgung dient, auch für Corsicana Verwendung findet, konnte nicht festgestellt werden.

Im Gegensatz zu dem schon recht fortgeschrittenen Ausbau des Trinity und seiner Nebenflüsse



stehen die letzten beiden grossen Flüsse dieses Gebietes: Neches- und Sabine River noch sehr zurück.

Im Einzugsgebiet des Neches River ist bisher noch keine Anlage fertiggestellt. Eine, der Dam B (82), ist im Bau und wird Hochwasserschutz üben und darüber hinaus Kraft erzeugen. Die Errichtung von 3 weiteren Stauanlagen (Dam A: 110 Mio cbm, Rockland: 1276 Mio cbm, McGree Bend: 4035 Mio cbm) durch das Corps of Army Engineers (CoE) ist geplant, jedoch aus dem Stadium der Vorbereitung noch nicht herausgekommen. Die Hauptaufgabe dieser Anlagen soll in der Wasserversorgung der in starker Entwicklung begriffenen industriellen Bezirke um Beaumont, Port Arthur, Port Neches und Orange bestehen.

Die beiden Anlagen im Einzugsgebiet des Sabine River sind ebenfalls jungen Datums. Der Stausee am Prairie Creek (83) versorgt die seit 1940 von 28 000 auf 1949 40 000 Einwohner gewachsene wichtige Industrie-, Handels- und Verwaltungsstadt Tyler, die bisher schon mehr als ein Drittel ihres Wasserbedarfes aus einer kleinen Stauanlage deckte, mit Trink- und Brauchwasser ((21 S 260 – 263)).

Die 1949 fertiggestellte Talsperre am Cherokee Bayou (84) schützt wertvolle Gebiete des grossen East Texas Oil Field im Gregg County, dem grössten ölproduzierenden County der USA, vor Hochwasser und versorgt gleichzeitig mehrere Ortschaften mit Wasser.

Viele Auswirkungen und Verbindungen der Stauanlagen auf und zu den Elementen der Landschaft und zu ihren Entwicklungstendenzen werden somit offenbar. Es wäre eine interessante und lohnende Aufgabe, den vielfachen Verknüpfungen vor allem der bedeutendsten Stauanlagen mit ihren Räumen und den Phasen ihrer Entwicklungsprozesse von der Natur- zur Kulturlandschaft weiter ins einzelne zu verfolgen. Dies kann jedoch nicht die Aufgabe vorliegender Arbeit sein. Vielmehr muss nunmehr das Bestreben dahin gehen, aus der Fülle des Aufgezeigten durch Herausarbeitung des Wesentlichen die Bedeutung der Stauanlagen für die Wirtschafts- und Kulturlandschaften im Einzugsgebiet des Rio Grande und westlichen Golfes von Mexico aufzudecken.

#### **Die Bedeutung der Stauanlagen für Wirtschafts- und Kulturlandschaft des Gesamttraumes**

Die Bedeutung der Stauanlagen dieses Einzugsgebietes ist im Westen, entsprechend der dort fast geschlossenen Einheitlichkeit ihrer Zielsetzungen, eingebettet in die Bedeutung der gesamten Bewässerung für die Landschaften dieses Raumes, zu der sie beitragen. Sie kann nur durch Ausschälung aus dieser ermittelt werden.

Die ungeheuer grosse und wechselvolle Rolle, die die Bewässerung für die ariden Landschaften des Westens der USA und somit für einen Grossteil dieses Einzugsgebietes spielt, kann hier auch nicht annähernd angedeutet werden. Eine reichhaltige Literatur gibt darüber Auskunft. Es sei hier nur auf das ausgezeichnete, vom US Department of Agriculture, November 1948 als Miscellaneous Publication No. 670 herausgegebene Werk: "Irrigation Agriculture in the West" hingewiesen, welches unterstützt durch zahlreiche Tabellen und Karten eine knappe aber gute, zusammenfassende Vorstellung von Ausmass und Bedeutung der Bewässerung vermittelt.

Es muss hier genügen, die Bedeutung der Stauanlagen für die Bewässerung dieses Raumes durch eine möglichst klare Grösse zu erfassen. Das geographisch Bedeutsamste ist zweifellos die Grösse der bewässerten Fläche. Sie ist grundlegend für die mögliche Wirtschaftsentwicklung und entscheidend für die Stärke ihrer landschaftsgestaltenden Wirkung.

Die gesamte Bewässerungsfläche im Einzugsgebiet des westlichen Golfes von Mexico betrug nach dem Census von 1940 9817 qkm. Seit 1940 erfolgte vor allem durch Erschliessung grosser Grundwasservorräte in NW-Texas eine Ausweitung um rund 7900 qkm ((32, 33)), so dass 1950 (Census von 1950 liegt leider noch nicht vor) mit rund 17 700 qkm gerechnet werden kann.

Versucht man nun den Anteil der Stauanlagen an dieser Gesamtfläche zu ermitteln, so ergeben sich grosse Schwierigkeiten, weil eine Bewässerung durch Stauanlagen, ebenso wie durch Grundwasser oder fliessendes Oberflächenwasser allein, nur in wenigen Fällen erfolgt. Überwiegend wird sie durch zwei oder auch drei dieser Quellen gemeinsam durchgeführt. So ist es unmöglich,

die nur durch Stauanlagen bewässerte Fläche abzugrenzen und genau zu erfassen.

Eher ist es möglich, den Anteil der von Stauanlagen und anderen Quellen gemeinsam bewässerten Fläche annähernd zu ermitteln. Die vom Verfasser nach Prüfung aller ihm zugänglichen Unterlagen gefundene Zahl beträgt etwa 4200 qkm, das sind 23 % der gesamten Bewässerungsfläche dieses Einzugsgebietes. Dies ist jedoch eine Mindestzahl, da die Stauanlagen vielfach durch Regelung des Abflusses die einfache Ableitungsbewässerung zum Teil auf Hunderte von Kilometer flussab sehr begünstigen und somit ihren Einfluss auf weitere Gebiete ausdehnen. Eine zahlenmässige Erfassung ist jedoch nicht mehr möglich. Rund ein Viertel der bewässerten Fläche dieses Raumes ist also mehr oder weniger von den Stauanlagen abhängig und wird zu einem erheblichen Teil durch ihr Wasser versorgt.

Die Bedeutung der Stauanlagen geht jedoch über diesen prozentualen Anteil an der Bewässerungsfläche hinaus. Ihre hohen Erstehungskosten erfordern intensivste Bodennutzung zur Herstellung einer Rentabilität. So lag 1948 der Wert der auf dem texanischen Bewässerungsgebiet des Elephant Butte Dam erzeugten landwirtschaftlichen Produkte bei 295 Dollar je Acre, auf dem im Staate New Mexico liegenden Feldern 258 Dollar. Die gleichen Werte lagen beim Carlsbad Project bei 135 Dollar und beim Balmorhea Project bei 228 Dollar (42).

Bei der gesamten Bewässerungsfläche des Staates Texas betrug der Wert pro Acre aber nur 106 Dollar (33, 42). Diese Zahlen zeigen klar, dass der wertmässige Anteil der durch Stauanlagen bewässerten Flächen über den rein flächenmässigen Anteil weit hinaus geht. Für eine zusammenfassende Gegenüberstellung fehlen jedoch die notwendigen Unterlagen.

Nach Aufzeigung des Anteils der Stauanlagen an der Gesamtbewässerung richtet sich nun die Fragestellung auf die Funktion der Anlagen innerhalb dieser. Da ist es wichtig, festzustellen, dass die naheliegende Vorstellung, dass durch den Bau von Stauanlagen vor allem fruchtbare, neue Inseln der Kultur in sonst für Ackerbau völlig unerschlossenen Räumen geschaffen werden, für dieses grosse Einzugsgebiet nur sehr beschränkt zutrifft. Gerade im Raum der stärksten Aridität, am Rio Grande und Rio Pecos, in dem Ackerbau ohne Bewässerung meist unmöglich ist, knüpfen alle Stauanlagen an altes, z. T. schon seit Jahrhunderten bewässertes Gebiet an. Lediglich ganz im Osten, im Übergangsbereich von den Plains zur Golfküstenebene, finden sich einige Fälle (38, 46, 56, 59) in denen Bewässerungen erstmalig durch Stauanlagen durchgeführt werden. Hier aber handelt es sich um Gebiete, die vorher keinesfalls landwirtschaftlich völlig ungenutzt, sondern schon seit langem extensiv (dry farming) erschlossen waren.

Die Funktion der Stauanlagen innerhalb der Bewässerungen dieses Einzugsgebietes liegt also nicht in der ausschliesslichen Neuschaffung von Kulturland in vorher völlig unerschlossenen Gebieten. Sie hat vielmehr einen erweiternden Charakter. Die Stauanlagen erweitern zum Teil erheblich die Flächen schon bestehender Bewässerungen und ermöglichen vor allem durch die Sicherstellung der benötigten Wassermengen auch in Dürrezeiten eine gesicherte Reife der angebauten Kulturen und damit eine vorher nicht gekannte wirtschaftliche Stabilität.

Nicht in einem sprungartigen, sporadischen Ausbreiten der Bewässerung und damit der Kulturlandschaft in weite, unerschlossene Gebiete, sondern in einem vielfachen, die Verbindung zu altbewässerten Gebieten nicht abreißen lassenden Erweitern, Sichern und Intensivieren der schon bestehenden Kulturen offenbart sich das Wesentliche der Bewässerungsstauanlagen dieses Raumes. Es ist somit, eingebettet in die für die Ausprägung der Kulturlandschaft hier grundlegende Bedeutung der Bewässerung, das sichernde und treibende Element einer steten kulturlandschaftlichen Entwicklung innerhalb eines sonst überwiegend naturlandschaftlichen Grossraumes.

Die Bedeutung der Stauanlagen im mittleren und östlichen Teil, d. h. in den östlichen Plains und der Golfküstenebene ist, schon wegen ihrer stärker differenzierten Zwecksetzungen zwar wesentlich vielseitiger, in ihrem Wert für die Genese der Kulturlandschaft jedoch weniger unmittelbar, wenn man der Bewässerung im ariden Gebiet in dieser Hinsicht den Primat zuerkennt.

So sind die vielen Stauanlagen für die städtische und industrielle Wasserversorgung in diesem Raume nicht etwa die unmittelbare Grundlage oder der bewegende Faktor für die hier erfolgte und

noch erfolgende Prägung der Kulturlandschaft. Vielmehr verlief und verläuft hier Wirtschafts- und Siedlungsentwicklung ihrem innersten Antrieb nach gänzlich unabhängig von den Stauanlagen, auf ganz anderen Grundlagen und in ganz anderen Bahnen. Die von Jahrzehnt zu Jahrzehnt in ihrem Ausmass wachsende und von anderen Kräften vorwärts getragene, vor allem industrielle und damit kulturlandschaftliche Intensivierung jedoch, brachte als eine ihrer Folgen die Notwendigkeit des Stauanlagenbaus mit sich. Dieser Aufgabe kommen 31 Stauanlagen im zentralen und östlichen Teil dieses Einzugsgebietes in grossartiger Weise nach. Von den 1940 2,9 Mio Menschen in den 200 texanischen Städten über 2500 Einwohner wurden im gleichen Jahr 1,2 Mio in 17 Städten durch Stauanlagen in mehr oder weniger grossem Ausmass mit Wasser versorgt. Mehr als 41% der städtischen Bevölkerung bezieht also ihr Wasser aus diesen Anlagen. Dieser hohe Prozentsatz, der sich durch die Entwicklung des letzten Jahrzehntes und die Tatsache, dass nördliche Gebiete dieses Staates nicht zu diesem Einzugsgebiet gehören, noch weiter erhöhen dürfte, lässt bei der vergleichweisen geringen Zahl von Städten die Tatsache erkennen, dass vor allem die grossen Gemeinden in dieser Weise ihre Wasserversorgung sichern. Von den 4 Grosstädten des Staates (1940) bezieht nur San Antonio sein Wasser nicht aus Stauanlagen.

Das Wesentliche in der Bedeutung dieser Anlagen besteht also nicht in einem primären Anstossen des Entwicklungsprozesses zur Kulturlandschaft, sondern vielmehr in einem für die Entwicklung selbst passiven und doch unumgänglich notwendigen Schaffen der für alle kulturgeographischen Entwicklungen wichtigsten Voraussetzung: Der Bereitstellung genügenden Wassers. So sind die Stauanlagen zur städtischen und industriellen Wasserversorgung im Einzugsgebiet des westlichen Golfes von Mexico nicht unmittelbare Motoren der Kulturlandschaftsentwicklung, sondern Grundlagen, auf denen die von anderen Kräften vorangetriebene Entwicklung vor allem der bedeutendsten Stadtlandschaften ermöglicht wird.

Ein Gleiches trifft im Prinzip auch für die 18 Hochwasserschutzstauanlagen des mittleren und östlichen Teils dieses Einzugsgebietes zu, wenn auch das Ausmass ihrer, eine Entwicklung ermöglichenden, Bedeutung nicht an das der Wasserversorgungsanlagen heranreicht.

Vier von ihnen erlauben – wie die vier dem gleichen Zweck im Rio Grande-Gebiet dienenden Anlagen – nach Bannung der Hochwassergefahren die Erschliessung fruchtbarer Tallandschaften. Die Mehrzahl jedoch ermöglicht, hier vielfach mit den Anlagen zur Wasserversorgung zusammenwirkend und vereinigt, die grossartige Entwicklung der bedeutendsten Städte dieses Raumes. Alle Grosstädte, (1940): Houston, Dallas, San Antonio und Ft. Worth, in denen 16% der gesamten Bevölkerung Texas wohnen, dazu eine Reihe weiterer wichtiger Städte verdanken nicht zuletzt den Hochwasserschutzwerken ihren glänzenden Aufstieg, für den sie die Voraussetzungen schufen.

Im Unterschied zur Verbreitung der Bewässerungsstauanlagen im Westen und der der Wasserversorgungs- und Hochwasserschutzstauanlagen im zentralen und östlichen Raum, verteilen sich die Stauanlagen zur elektrischen Krafterzeugung mehr über das gesamte Einzugsgebiet. Sie sind bei einem Anteil von 219 000 kW an der in dem gesamten Einzugsgebiet 1948 2 726 000 kW betragenden installierten Kapazität (43) ein nicht unwesentlicher Faktor der Energiewirtschaft dieses Raumes. Der mit 93% hohe Anteil der an Stauanlagen erzeugten Kraft an der gesamten Hydroelektrizität dieses Gebietes lässt erkennen, dass die Ausnutzung der Wasserkräfte für die Kraftgewinnung hier fast ausschliesslich durch Stauanlagen erfolgt. Die Bedeutung der Hydroelektrizität dieses Raumes für seine kulturlandschaftliche Ausprägung und Entwicklung ist ungemein schwer zu erfassen. Sie ist ihrem Wesen nach zweifellos unmittelbarer als die der Wasserversorgungs- und Hochwasserschutzanlagen, ist doch die erzeugte elektrische Kraft ein bewegender Faktor im Entwicklungsprozess der Kulturlandschaft, der unter optimalen Gegebenheiten imstande ist, sogar neue Entwicklungsphasen einzuleiten. Am ehesten kann hiervon im Einzugsgebiet des Rio Grande und westlichen Golfes von Mexico auf dem landwirtschaftlichen Sektor gesprochen werden. Trägt doch die an den Stauanlagen erzeugte Energie den Hauptteil an der geradezu erstaunlichen Elektrifizierung der Landwirtschaft der letzten 15 Jahre (vergl. S 44). Doch der in diesem Einzugsgebiet nur 8% betragende Anteil der an Stauanlagen erzeugten Kraft an der gesamten Energiewirt-

schaft ist einfach zu klein, um über die Landwirtschaft hinaus eine solche Bedeutung annehmen zu können.

Die wenigen Anlagen für Erholungszwecke entbehren einer Rolle für die Gestaltung der Kulturlandschaft in noch weit höherem Masse.

Die Bedeutung der Stauanlagen im Einzugsgebiet des westlichen Golfes von Mexico für die Kulturlandschaften dieses Raumes wechseln also in hohem Masse.

In den Landschaften des ariden Westens stützen und erweitern die überwiegend Einzweck-Stauanlagen die hier durch Bewässerung eingeleitete höhere Kulturlandschaftsentwicklung.

In den zentralen und östlichen Landschaften, den östlichen Plains und der Westlichen Golfküstenebene, schaffen die oftmals vereinten Wasserversorgungs- und Hochwasserschutzstauanlagen die Voraussetzungen für die hier grossartige Entwicklung der bedeutendsten Stadtlandschaften dieses Einzugsgebietes.

## DIE STAUANLAGEN IM LOWER MISSISSIPPI BASIN

Das Einzugsgebiet des unteren Mississippi (westlich des Hauptflusses) schliesst an dasjenige des Rio Grande und westlichen Golfes von Mexico nach N zu an und findet durch das Einzugsgebiet des Missouri River seine nördliche Begrenzung (vergl. Karte I). Bei einer Grösse von rund 750 000 qkm und der Lage zwischen 29° und 39° n. B. sowie 89° und 106° w. L., wobei der Hauptanteil der Fläche zwischen 34° und 39° n. B. liegt, schliesst dieses Einzugsgebiet die Bundesstaaten Arkansas und Oklahoma ganz, Colorado, Kansas, Missouri, Texas und Louisiana zu einem erheblichen Teile ein. Es erstreckt sich somit über Teile folgender Grosslandschaften: (von NW bis SO) Südliches-Felsengebirge, Great Plains, Prärien, Ozark-Ouachita Mountains, Westliche-Golfküstenebene und Unteres-Mississippital (6)).

Arkansas River sowie Red River sind die grössten Flüsse dieses Raumes, deren Stromgebiete den weitaus grössten Teil dieses gesamten Einzugsgebietes einnehmen.

### Zahl, Grösse, Art, Zwecke und räumliche Verbreitung der Stauanlagen (vergl. Karte I)

An den Flüssen dieses Einzugsgebietes befinden sich 86 fertige und im Bau befindliche Stauanlagen von mehr als 5 Mio cbm Inhalt, die zusammen einen totalen Stauraum von 32 Mia cbm aufweisen. Trotz der im Verhältnis zum Einzugsgebiet des westlichen Golfes von Mexico nahezu gleichen Anzahl von Stauanlagen, liegt die Grösse des durch sie gebildeten Stauraumes mehr als ein Drittel höher, was vor allem durch die grösseren Ausmasse der Anlagen der beiden grössten Klassen bedingt wird (Gebiet des westlichen Golfes von Mexico 7 Anlagen der Klassen IV und V mit zusammen 16 Mia cbm Stauinhalt, Gebiet des unteren Mississippi 7 Anlagen der Klassen IV und V mit zusammen 23,7 Mia cbm Stauinhalt).

Im Gebiet des Arkansas River und seiner Nebenflüsse, des grössten Stromgebietes dieses Raumes, befindet sich auch die grösste Anzahl von Stauanlagen, unter denen der Lake O'The Cherokees (Pensacola Sperre, 143) mit 2,7 Mia cbm Inhalt, die drittgrösste Stauanlage des Lower Mississippi Basin ist. Unter den 29 Anlagen des Red River befindet sich der Lake Texoma (Denison Sperre, 99), die grösste Stauanlage dieses gesamten Einzugsgebietes (7,2 Mia cbm Inhalt). Bull Shoals (165), zu den 7 an kleineren Nebenflüssen des unteren Mississippi liegenden Anlagen gehörend, nimmt mit 6,7 Mia cbm den zweiten Platz ein.

Auf die einzelnen Bundesstaaten des Einzugsgebietes entfällt jeweils folgende Anzahl von Stauanlagen: Oklahoma 28, Colorado 17, Texas 13, Arkansas 12, Louisiana 6, Kansas 5, Missouri 3 und New Mexico 2.

Mit der Ausnahme von 3 noch im Bau befindlichen Sperren sind alle Anlagen bereits im Betrieb. Nur in 3 Fällen (103, 104, 115) handelt es sich um aufgestaute natürliche Seen. Alle anderen sind neu geschaffene künstliche Seen. 61 Einzweckanlagen, d. h. 70 %, sowie 25 Mehrzweckanlagen erfüllen die ihnen gegebenen Aufgaben: Wasserversorgung, Naturschutz und Erholung, Bewässerung, Hochwasserschutz, Krafterzeugung sowie Schifffahrt. Die Stauanlagen der beiden grössten Grössenklassen sind ausnahmslos Mehrzweckanlagen.

Lag im Einzugsgebiet des westlichen Golfes von Mexico die Zielsetzung Bewässerung zahlenmässig an erster Stelle, so muss sie hier der Wasserversorgung den Vorrang lassen. 33 Anlagen kommen dieser Aufgabe nach, 22 davon als Einzweckanlagen. Überwiegend an Nebenflüssen der Mittelläufe von Arkansas und Red River liegend, finden sich die meisten von ihnen im mittleren Raum zwischen 95° und 100° w. L., im Gebiet der südlichen Prärien und der östlichen Great Plains. 8 weitere Anlagen schliessen sich östlich im Gebiete der Ozark- und Ouachita Mountains und der Westlichen-Golfküstenebene an. Im weiten Raum der westlichen Plains und des Südlichen-Felsengebirges dagegen finden sich nur 3 Stauanlagen dieser Zielsetzung.

Die zahlenmässig an zweiter Stelle stehenden, in 11 Fällen allein, in 18 aber mit anderen Aufgaben vereint den Zwecken der Erholung und des Naturschutzes dienenden Stauanlagen sind zwar

etwas stärker über das gesamte Einzugsgebiet verteilt, doch lässt sich auch bei ihnen eine Häufung erkennen.

Hochwasserschutz und Bewässerung sind mit 24 bzw. 23 Fällen die nächstwichtigen Zielsetzungen der Stauanlagen dieses Einzugsgebietes.

Der grösste Teil der Hochwasserschutzanlagen liegt am Arkansas und seinen Nebenflüssen. Im Gebiet des Red River finden sich nur 6, an den kleineren Nebenflüssen des unteren Mississippi nur 4. In 7 Fällen dienen die Anlagen nur dieser einen Aufgabe. Im Gegensatz zur Häufung der Bewässerungsstauanlagen im gesamten Gebiet westlich des 100.° w.L. befinden sich im gleichen Gebiet nur 2 Anlagen für Hochwasserschutz. Ihr grösster Teil konzentriert sich im mittleren Raum (50%), wenn sich auch eine beträchtliche Anzahl weiter östlich, in dem Ozark- und Ouachita-Bergland und seinen Übergangsgebieten zum Unteren-Mississippital und zur Westlichen-Golfküstenebene befindet.

17 der Bewässerungsstauanlagen erfüllen ausschliesslich diese Aufgabe, die 6 weiteren im Verein mit anderen Zwecken. Der grösste Teil der Anlagen dieser Zielsetzung liegt am Oberlauf des Arkansas River mit seinen Nebenflüssen und am Oberlauf des Canadian River. 6 Anlagen finden sich an Nebenflüssen des mittleren Red River. Damit beschränkt sich die Verteilung der Bewässerungsstauanlagen, analog der im Einzugsgebiet des westlichen Golfes von Mexico, auf den Westen des Gesamtgebietes, d.h. auf das Südliche-Felsengebirge, die Great Plains und die westlichen Prärien. Östlich des 98.° w.L. befindet sich kein Bewässerungswerk.

An 5. Stelle folgen die Stauanlagen für Kraftgewinnung. Nur 3 dienen allein diesem Zweck, 10 dagegen treten vereint mit Hochwasserschutzanlagen auf. Dementsprechend ergibt sich eine ähnliche Verbreitung: Im gesamten Westen fehlen sie. Ihr hauptsächlichstes Auftreten ist an den Flüssen des mittleren und östlichen Raumes, vor allem in den Übergangsgebieten von den Prärien zur Westlichen-Golfküstenebene und zum Ozark-Ouachita-Bergland und denen von den Ozark-Ouachita Mountains zum Mississippital und zur Westlichen-Golfküstenebene. Am stärksten ist der Ausbau des Red River und seiner Nebenflüsse (7 Anlagen). 3 befinden sich im Gebiet des Arkansas River, die letzten 4 an kleineren Nebenflüssen des unteren Mississippi.

Die 2 der Schifffahrt dienenden Stauanlagen am Red River sind Einzelfälle.

Betrachtet man Zahl, Grösse, Zwecksetzungen und Verteilung der Stauanlagen dieses Raumes, so ergeben sich viele Parallelen aber auch Unterschiede zum ersten grossen Einzugsgebiet: Bei fast gleicher Zahl liegt ihre Grösse wesentlich höher als die des Rio Grande und Western Gulf Basin. Lag dort, gefolgt von der Wasserversorgung, die Bewässerung zahlenmässig voran, so steht hier die Wasserversorgung an erster Stelle, während die Bewässerung nach Erholung und Naturschutz erst an dritter Stelle folgt. Die im Western Gulf Basin an dritter Stelle rangierende Kraftgewinnung ist hier zahlenmässig auf den 5. Platz gesunken.

In der Verbreitung ist die scharfe Begrenzung der Bewässerungsstauanlagen auf den Westen, sowie die allgemeine Häufung der Anlagen verschiedenster Zwecksetzungen im zentralen Raum, beiden Einzugsgebieten gemeinsam. Doch bringt eine grössere Anzahl von Stauseen im Osten des Einzugsgebietes des unteren Mississippi eine mehr östliche Komponente in das Schwergewicht der Verteilung der Stauanlagen dieses Gebietes hinein.

### **Geographische Bedingtheit der Stauanlagen**

Die Frage nach den geographischen Faktoren, die die räumliche Verbreitung der verschiedenen zweckgebundenen Stauanlagen bestimmen, muss sich im Einzugsgebiet des unteren Mississippi zuerst auf die Wasserversorgung richten.

Wie bereits hervorgehoben konzentriert sich ihr grösster Teil im zentralen Raum dieses Einzugsgebietes, d.h. vor allem an den Flüssen der Prärien Zentral-Oklahomas und Nord-Texas. Gerade dieses Gebiet jedoch stellt, wie Karte III zeigt, im Gegensatz zu den grundwasserreichen westlichen Plains und östlichen Ozark Mountains ein Gebiet beschränkter Grundwasservorräte dar ((44, 45, 46)).

So war die Versorgung der Städte mit Trink- und Brauchwasser schon seit jeher ein schwieriges Problem, um so mehr, als das spärliche Grundwasser vielfach starke Salz- und Ölverunreinigung aufweist und so meistens für die menschliche Versorgung ausfällt (44, 45, 46)). Darum wurde es notwendig, hier Oberflächenwasser zu verwenden. Dies um so mehr, als die bis Anfang der 30er Jahre starke Zunahme der Bevölkerung, die Zentral-Oklahoma mit zu den am stärksten besiedelten Gebieten, dazu mit der höchsten städtischen Siedlungsdichte des Einzugsgebietes des unteren Mississippi machte, die Lösung dieses Problems immer dringender erforderte. So entstand in den 20er Jahren hier ein Grossteil der Stauanlagen dieser Zwecksetzung, zu dem sich unter dem Eindruck der schweren Dürren der folgenden Jahre, die auch den Grundwasserspiegel beträchtlich absinken liessen, eine weitere Zahl hinzugesellte. Die trotz einer anhaltenden absoluten Bevölkerungsabnahme im Gesamtgebiet Oklahomas im letzten Jahrzehnt (1930: 2 396 000, 1950: 2 233 000 Einwohner) weiter erheblich zunehmende städtische Bevölkerung macht die Errichtung neuer Stauanlagen zur Wasserversorgung im oklahomischen Teil dieses Raumes zu einer Notwendigkeit. Vorbereitende Massnahmen hierfür sind zum Teil mit staatlicher Unterstützung bereits eingeleitet (46)). Waren also hier Mangel an brauchbarem Grundwasser und bis heute ansteigende Nachfrage die Gründe für den Bau von Stauanlagen zur Wasserversorgung, so ist ihr Vorhandensein im texanischen Teil dieses zentralen Raumes von den gleichen Faktoren, wenn auch verstärkt, bedingt (14 S 183). Denn die Nachfrage erfährt hier durch die grössere Bevölkerungszunahme eine noch stärkere ständige Erhöhung.

Die nicht in diesem mittleren Raum, sondern ohne weitere Ballung im gesamten restlichen Einzugsgebiet liegenden Wasserversorgungsanlagen, sind, wie schon ihre Verbreitung zeigt, nicht durch weiträumige Bevölkerungs- und Siedlungskonzentrationen bedingt. Sie erwachsen vielmehr aus den örtlich gegebenen Verhältnissen, die entweder in ungemein starkem industriellem Bedarf (101, 102), örtlichem Mangel an Grundwasser (108, 112, ), dessen ungenügender Qualität oder in einer Vereinigung dieser Faktoren bestehen (114, 117, 141, 142, 149).

Bei den 29 im Begriff Naturschutz und Erholung zusammengefassten Stauanlagen dieses Einzugsgebietes handelt es sich um Werke, die entweder nebenher oder allein, auf jeden Fall aber in bewusster Planung, der Erholung im weitesten Sinne dienen. Ihre Verteilung über den Raum ist nur bedingt geographisch zu begründen, da dieser Zweck besonders in neuer Zeit vor allem ein willkommenes Beiprodukt des von anderen Zielsetzungen entscheidend bestimmten Stauanlagenbaus ist. So ist die Verteilung der neben anderen Zwecken auch der Erholung dienenden Stauanlagen mit der dieser Mehrzweckanlagen identisch. Die aber allein für diese Zielsetzung errichteten Staueeen (85, 87, 90, 135, 136, 150, 105, 146) liegen zum grossen Teil in trockenen Gebieten, weil in ihnen bei dem Fehlen natürlicher Seen die Ufer eines Stauees den Erholungsuchenden besonders anlocken. Das Gebiet stärkster Bevölkerungsdichte, der zentrale Raum dieses Einzugsgebietes, weist die Mehrzahl der Anlagen dieser Zwecksetzungen auf, da das Bestreben dahin geht, diese Erholungsstätten in grösstmöglicher Nähe der Bevölkerungszentren zu schaffen.

Die Beschränkung der Verbreitung der 23 Stauanlagen zur Bewässerung auf den Westen des Einzugsgebietes des unteren Mississippi wird – analog zum Rio Grande Western Gulf Basin – durch das von Ost nach West wachsende Feuchtigkeitsdefizit bedingt. Östlich der Trockengrenze (Null-Linie) befinden sich keine Stauanlagen dieser Zwecksetzung (vergl. Karten I und II). So deckt sich auch in diesem Falle die Verbreitung der Bewässerungsstauanlagen mit den von Thornthwaite für die Bewässerung als entscheidend erkannten und von ihm kartographisch erfassten Feuchtigkeitsregionen und findet somit auch ihre grossräumige geographische Begründung.

Die Verteilung der Mehrzahl der entweder allein oder zusammen mit anderen Zwecken dem Hochwasserschutz dienenden Stauanlagen im mittleren und östlichen Raum findet einerseits durch die hier wesentlich höhere Wasserführung der Flüsse, die gleichzeitig starken Schwankungen unterworfen ist, zum anderen – vor allem im zentralen Raum – durch die im Vergleich zu den westlichen Gebieten wesentlich höhere Bevölkerungsdichte ihre Erklärung. Zwar ist das besonders durch Vegetationsarmut bewirkte Schwanken der Wasserführung im Oberlauf des Arkansas (Canon

City, Col. durchschnittlich 775 cfs – maximal 103 000 cfs) und in den anderen Oberläufen der Flüsse im Westen dieses Gebietes ungemein gross, doch beschränkt sich die Notwendigkeit des Hochwasserschutzes durch Stauanlagen auf wenige, kleinere Gebiete, vor allem bewässerte Tal-landschaften (125, 149). Auf ihrem Weg durch die ariden Great Plains verlieren die Flüsse einen Grossteil ihrer Wassermengen. Im Gebiet der Prärien beginnt jedoch in einem nach Osten zu steigenden Masse die höhere Niederschlagsquote auch die Wasserführung der Flüsse zu erhöhen. So steigt die durchschnittliche Wasserführung des Arkansas von Lamed, Kan. bis Arkansas City, Kan. von 240 cfs auf 1214 cfs. Von dort jedoch bis Little Rock, Ark. auf 36 100 cfs (11 S 84). Klar tritt damit die für die relativ kurze Entfernung starke Zunahme der Wasserführung hervor. Verbunden mit einer hier durch mehrmals im Jahre auftretende "torrential rains" hervorgerufenen starken Schwankung (Little Rock durchschnittlich 36 100 cfs, maximal 422 000 cfs) verursacht sie die Hochwassergefährdung ausgedehnter, stärker besiedelter Tal-landschaften des zentralen und östlichen Raumes dieses Einzugsgebietes (47 S 292 – 298)).

Die grössten Wassermengen empfängt der Arkansas durch Verdigris-, Grand (Neosho)-, Illinois-, North- und South Canadian-, Salt Fork-, Poteau-, Petit Jean- und Fourche La Pave River (44). So befindet sich auch der grösste Teil der Stauanlagen dieser Zielsetzung an diesen Flüssen (133, 138, 139, 140, 143, 145, 147, 152, 153, 160, 162, 163). Die die Verbreitung dieser Stauanlagen bestimmenden Verhältnisse treffen auch auf die am Red River und seinen Nebenflüssen liegenden im vollen Umfange zu (76, 85, 93, 94). Die Notwendigkeit des Hochwasserschutzes durch Stauanlagen gerade in diesem zentralen Raum zeigt ein Bericht des US Bureau of Reclamation (BoR), der diese Massnahme als eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine allgemeine wirtschaftliche Entwicklung dieses Gebietes bezeichnet (46). Die Verteilung der restlichen Stauanlagen dieser Zielsetzung (108, 111, 165, 166, 167, 169) an anderen östlichen Flüssen wird von den gleichen Faktoren: Hohe und schwankende Wasserführung die Hochfluten auslöst, sowie Vorhandensein ausgedehnter, intensiv bewirtschafteter Tal-landschaften bestimmt.

Die vorwiegend östliche Anordnung der 14 Stauanlagen zur Kraftgewinnung wird nicht wie im Rio Grande-Western Gulf Basin in entscheidendem Grade durch hohe Nachfrage bedingt. Dazu fehlen hier die Voraussetzungen einer stark voranschreitenden Industrialisierung fast vollkommen. Zudem sind hier reiche Kohlen- und Ölvorräte vorhanden. Vielmehr stehen die Kraftanlagen hier weitgehend in Verbindung und Abhängigkeit zu den Hochwasserschutzanlagen<sup>1)</sup>. Die Notwendigkeit ihrer Errichtung liess, bei der sich durchsetzenden Tendenz nach einer möglichst vielseitigen Ausnutzung des geschaffenen Stauraumes, das Vorhaben reifen, möglichst jeden Hochwasserstau auch zur Krafterzeugung heranzuziehen. So entstanden, begünstigt durch die für den Bau hervorragende morphologische Gunst der Lage im Übergang vom Ozark-Ouachita-Bergland zum Mississippital (48 S 49), im letzten Jahrzehnt an und gleichzeitig mit den Hochwasserschutzanlagen die grossen Kraftwerke 165, 166, 143, 145, 147, 108, 111 und 99. Auch an den Anlagen 86 und 91 ist die Kraftgewinnung nur willkommenes Beiprodukt. Die Verteilung folgt also nur bedingt den sonst die Anordnung dieser Zielsetzung bestimmenden Faktoren, sondern ist eingebettet in die der Hochwasserschutzanlagen.

Die zwei einzigen den Forderungen der Binnenschifffahrt nachkommenden Stauanlagen (99, 103) verdanken ihre Lage am Mittel- und Unterlauf des Red River keineswegs einem echten verkehrsgeographischen Bedürfnis und können so auch nicht etwa aus ihm erklärt werden. Sie wurzeln in rein örtlichen Gegebenheiten, die mit einer evtl. später durchgehenden Schifffahrt auf diesem Strome noch in keiner Verbindung stehen. Von einer echten, Massengüter transportierenden Binnenschifffahrt innerhalb des gesamten Einzugsgebietes kann mit Ausnahme des Mississippi selbst nicht gesprochen werden.

1) vergl. Flood Control Act, June 28, 1938, Public No. 761, 75 Congress Third Session, H.R. 10618 und Flood Control Act, Aug. 18, 1941, Public Law 228, 77 Congress, First Session H.R. 4911



Die Verbreitung der verschiedenen zweckbestimmten Stauanlagen im Einzugsgebiet des unteren Mississippi wird im grossen gesehen von folgenden Faktoren bestimmt: Im Westen von der Notwendigkeit der Bewässerung für eine rentable Landwirtschaft, im zentralen Raum durch die stärkere städtische Entwicklung, die bei einem Fehlen ausreichender oder brauchbarer Grundwasservorräte zu ihrer Wasserversorgung der Stauanlagen bedarf, im zentralen und östlichen Raum durch die Hochwassergefährdung. Erholung und Kraftgewinnung sind erstrebte Nebenprodukte, die sich entweder, wie Erholung, bei Anlagen im trockneren und auch stärker besiedelten Gebiet oder, wie Kraftgewinnung, bei morphologisch besonders begünstigten Stauanlagen finden.

Diese Faktoren begründen auch das starke Überwiegen der Einzweckanlagen im Westen und das stärkere Hervortreten der Mehrzweckanlagen im mittleren und östlichen Teil dieses Einzugsgebietes.

### **Wirtschafts- und kulturgeographische Auswirkungen der Stauanlagen in den verschiedenen Flussgebieten**

#### **Oberer Red- und Washita River**

Von den Zielsetzungen der 14 Stauanlagen steht die Wasserversorgung mit 8 Fällen an erster Stelle. Es folgen Erholung (7 mal), Bewässerung (5 mal) und Krafterzeugung (2 mal).

Der 1938 errichtete Buffalo Stausee (85) in der Nachbarschaft des grossartigen Palo Duro Canyon-Naturschutzparkes ist beliebtes Ziel eines von Jahr zu Jahr wachsenden Fremdenverkehrs. Die Nähe zu dem berühmten State Park und zur grössten Stadt des Texas Panhandle Amarillo (1950: 74 000 Einwohner) lässt hier alljährlich viele Tausende bei Wassersport, Fischfang und Jagd Erholung finden. Eine von der US Bundesstrasse 60 direkt zum Stausee abzweigende Staatsstrasse schafft guten Zugang (14 S 578).

Die kleine Lake Pauline-Stauanlage (86) versorgt, da das vorhandene Grundwasser für den menschlichen Bedarf zu mineralreich ist, die kleine Hauptstadt des Hardeman County Quanah (1950: 5000 Einwohner) mit Trinkwasser. Der an ihrer Sperre mit nur geringer Kapazität erzeugte Strom wird in Verbindung mit einem grösseren elektrischen Versorgungssystem der Stadt und ländlichen Bezirken weiter westlich zugeführt.

Auch der McClellan-Stausee (87) ist ein besuchtes sommerliches Reiseziel, das durch eine Stichstrasse aufgeschlossen wurde.

Die erst im letzten Jahrzehnt errichtete und seit 1946 in wachsendem Ausmasse im Betrieb befindliche Altus-Stauanlage (88) ist der Schlüssel zum bundesstaatlichen W.C. Austin Project (30 S 457 – 460). Dieses dient vor allem der Bewässerung, aber auch der Wasserversorgung der Stadt Altus (1940: 8500 Einwohner) sowie dem Hochwasserschutz und der Erholung. Die bei einem Jahresmittel von 17° C 650 mm betragende durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge würde an sich einen intensiveren Feldbau gestatten. Doch die äusserst ungleichmässige Verteilung dieser Niederschläge bringt alljährlich längere schwere Dürreperioden gerade zur Hochsommerzeit mit sich, die oft die Ernten vernichten. Seit 1946 wird nun durch 435 km lange Kanäle Wasser des Altus-Stausees auf die Felder geleitet und so eine gesicherte und qualifizierte Landwirtschaft ermöglicht. Die heute innerhalb eines Radius von 24 km um die Stadt Altus liegenden bewässerten Ländereien wuchsen von 1946: 1,8 qkm auf 1949: 149 qkm (49, 59). Insgesamt sind 203 qkm vorgesehen, die 1951 sicherlich erreicht wurden. Wie vor der Bewässerung blieb Baumwolle das Hauptanbauprodukt. Der bei dem dry farming vorher stark vertretene Weizen dagegen verschwand fast völlig und machte vor allem Luzerne und Sorghum Platz. Den bedeutenden Aufschwung, den die Bewässerung für die Landwirtschaft dieses Gebietes brachte, beleuchten eindrucksvoll 2 Zahlen gegenüberstellungen: 1947 betrug die geerntete Rohbaumwollmenge 166 amerik. Pfund je Acre im noch unbewässerten Gebiet. Auf den bereits bewässerten Feldern jedoch 346 Pfund. Wobei die erste Zahl noch bedeutend über dem langjährigen Durchschnitt lag. Der Wert pro Acre, der auf den noch unbewässerten Feldern erzeugten Produkte betrug im gleichen Jahr 43,8 Dollar, der auf den

bereits bewässerten aber 105,3 Dollar (49)). Diese hervorragenden Erfolge sind nicht nur das Ergebnis der Bewässerung an sich, sondern werden auch durch die umfassende theoretische und praktische Unterweisung der Farmer durch Mitglieder der grossen staatlichen landwirtschaftlichen Versuchsstation, die innerhalb dieses Projects arbeitet, erreicht. So bringt die Altus-Stauanlage durch Wasserversorgung, Hochwasserschutz, vor allem aber durch die Bewässerung gesicherten wirtschaftlichen Wohlstand in ein vorher durch Unbilden der Natur in seiner Entwicklung stark gehemmtes und zurückgehaltenes Gebiet. Sie leitet damit eine höhere kulturlandschaftliche Entwicklung in einem bisher nur extensiv durch den Menschen geprägten Raume ein.

Demgegenüber besteht die Aufgabe der beiden Stauanlagen in der Nachbarschaft von Lawton (89, 90) darin, durch die Schönheit ihrer Lage einen möglichst starken Touristenverkehr anzulocken und ausserdem einen Beitrag zur Wasserversorgung der Stadt zu liefern. Seit 1930 brachte die Entwicklung eines der grössten Artillerie-Schiessplätze der USA, Ft. Sill, in der Nähe von Lawton einen von keiner anderen oklahomischen Stadt auch nur annähernd erreichten Aufschwung für diesen Ort mit sich (51 S 143). Die Bevölkerungszahl stieg von 12 000 im Jahre 1930 auf 18 000 1940 und 35 000 im Jahre 1950. Fehlende brauchbare Grundwasservorräte machten die Heranziehung von Oberflächenwasser durch Stauanlagen zur Trinkwasserversorgung zu einer unumgänglichen Voraussetzung.

4 der 5 Stauanlagen der texanischen Nebenflüsse des Red River (91, 92, 93, 94, 95) bestehen schon seit Jahrzehnten und ermöglichen vor allem die Bewässerung von Teilen des Wichita Valley um und westlich von Wichita Falls. Doch der 1900 noch unbedeutenden, bis 1935 jedoch auf 140 qkm angestiegenen Bewässerungswirtschaft sollte keine anhaltend grosse Bedeutung beschieden sein. Qualitativ ungünstige Boden- und Wasserverhältnisse, dazu rapide Ausdehnung der Ölproduktion dieses Gebietes und damit verbundene Ausweitung städtischer Siedlungen liessen die bewässerte Fläche von Jahr zu Jahr zurückgehen. So war diese 1948 nur noch 78 qkm gross und in weiterer Abnahme begriffen. Das einstmals zu den führenden landwirtschaftlichen Counties Texas zählende Gebiet hat diese Rolle mehr und mehr abgetreten. Doch der Ertrag der auf den noch bewässerten Gebieten angebauten Produkte (vor allem Baumwolle und Sorghum) liegt auch heute noch um 30 % über dem der auf unbewässerten erzielten (33 S 34, 35). Der Höhepunkt der Bewässerungswirtschaft dieses Gebietes gerade in den 30er Jahren der katastrophalen Dürre lässt eindrucksvoll die grosse Bedeutung der Stauanlagen hervortreten.

Die vor allem durch das Öl eingeleitete neue Entwicklungsphase dieses Gebietes, die sich besonders in der wachsenden Bedeutung der Stadt Wichita Falls ausdrückt, wies auch den Stauanlagen zum Teil neue Aufgaben zu. Das fehlende Grundwasser hatte schon von Anfang an die Heranziehung des Lake Wichita (94) zur Trinkwasserversorgung der Stadt notwendig gemacht. Ihr starker Aufstieg im letzten Jahrzehnt (1940: 45 000, 1950: 68 000 Einwohner) erforderte weiteres Stauseewasser für diesen Zweck. Lake Kemp (91) sowie der neu gebaute Lake Kichapoo (95) mussten es liefern und somit die Entwicklung der Stadt ermöglichen. Die an der Sperre des Lake Kemp eingebaute Kraftanlage versorgt in Verbindung mit dem North Texas Interconnected System Teile von Nord-Texas mit Strom (41).

Der 1937 ausschliesslich für Erholung angelegte Lake Murray (96) ist, mit seiner umliegenden Landschaft zum Lake Murray State Park zusammengefasst, zu einem der beliebtesten Ausflugsziele Oklahomas geworden. Anfang der 40er Jahre wurde er, auf den US Highways 70 und 77 leicht erreichbar, von jährlich rund 125 000 Menschen besucht. Nach der Fertigstellung des Lake Texoma (99) bilden beide zusammen das grösste "Recreation Center" in 320 km Umkreis (52).

Am Washita River und seinen Nebenflüssen befinden sich 2 Anlagen, die beide nur der Trinkwasserversorgung dienen. Der Clinton Lake (97), der die gleichnamige Stadt beliefert, ist jedoch nicht mehr imstande, den Bedarf der 1940 6700 Einwohner zählenden und langsam weiter anwachsenden Landstadt, die auch eine bedeutende Lungenheilstätte beherbergt, voll zu decken. Die Wasserversorgungsfrage Clintons gehört mit zur brennendsten aller oklahomischen Städte. Die finanzielle Leistungsfähigkeit der Gemeinde ist aber zu klein, um den notwendigen Bau einer

weiteren Stauanlage durchführen zu können. Das BoR wurde deshalb um Hilfe gebeten ((46)).

Auch die Stadt Duncan ruht in ihrer Wasserversorgung auf einer Stauanlage: Duncan Lake (98). Sie ist ein wichtiges Versorgungszentrum eines reichen landwirtschaftlichen und ölfördernden Gebietes.

### Unterer Red River

Von den 9 Stauanlagen dieses Raumes erfüllen 5 Aufgaben der Wasserversorgung, 3 davon ausschliesslich. In je 3 Fällen erfolgt Hochwasserschutz und Erholung, 2 mal ist Schifffahrt, 1 mal Krafterzeugung vertreten.

Die 1943 fertiggestellte Denison-Lake Texoma-Stauanlage (99) ist bei einem Gesamtstauinhalt von 7,2 Mia cbm und einer Oberfläche von 578 qkm die grösste Stauanlage des Lower Mississippi Basin. Sie wurde vom Corps of Engineer (CoE) in erster Linie für den Hochwasserschutz, in zweiter zur elektrischen Kraftgewinnung und daneben für Erholungs- und Schifffahrtzwecke errichtet. Die zwischen 85 cfs und 450 000 cfs bei Denison schwankende Wasserführung des Red River, durch die fast jährlich das Einzugsgebiet heimsuchenden plötzlichen schweren Regenfälle verursacht, stellte für die intensiv bebauten Tallandschaften eine ständige Gefahr dar ((45)). Die vor dem Bau der Stauanlage angestellten Berechnungen sahen vor, dass ein Gebiet von 570 qkm fruchtbarsten Landes, auf dem vor allem Baumwoll- und Kartoffelkulturen, Obst- und Nussbauplantagen vorhanden waren, durch die Stauanlage von jeder Hochwassergefahr befreit würde ((51 S 344)). Die Erfahrungen von 8 Jahren haben diese Erwartungen weitgehend erfüllt.

Die an der Sperre installierte Kapazität von 35 000 kW, die bis 175 000 kW ausgebaut werden soll, macht diese Stauanlage zu einem der grossen Stromerzeuger dieses zweiten grossen Einzugsraumes ((53 IS 223)). Die von der staatlichen Southwestern Power Administration übernommene Energie wird durch Hunderte von Kilometer lange Hochspannungsleitungen und in Verbindung mit den anderen grossen hydroelektrischen Krafterzeugern dieses Einzugsraumes in weite Gebiete Oklahomas, Texas und Arkansas geleitet und dort besonders an ländliche Verbraucher abgegeben ((46)).

Neben diesen Aufgaben der Denison-Stauanlage steht eine weitere, die von Anfang an eine grosse Bedeutung einnahm und bis ins letzte vorausgeplant war: Lake Texoma als eines der bedeutendsten "Recreation Center" des SW der USA ((52)). Durch eine Bevölkerungszahl von 1940: 1,8 Mio innerhalb eines Kreises von 120 km Radius um den Stausee, durch die von dem fast unmittelbaren Berühren des Sees durch 4 US Highways gegebene Verkehrsgunst und vor allem durch die grosse Schönheit des von bewaldeten Ufern umgebenen Sees war es der Anlage möglich, zu dieser Bedeutung aufzusteigen. 1949 wurden am Lake Texoma fast 2,3 Mio Besuchertage (visitor days) gezählt. Diese Zahl wird wohl in den gesamten USA kaum von einer anderen Stauanlage übertroffen. Zumindest liegt der Lake Texoma mit seiner Besucherzahl an der Spitze aller vom CoE gebauten Stauanlagen der USA. Viele Wochenendhäuser, Hotels und Restaurants liegen an den 2011 km langen Ufern des Sees, der immer mehr von guten Zufahrtsstrassen erschlossen wird. Segelregatten, Motorbootrennen, Schwimmwettkämpfe usw. lösen einander ab. Aber auch einsame Naturschutzgebiete, fern ab vom Trubel des Alltags, locken den Erholungsuchenden. Ein reger, die einzelnen Siedlungsgruppen der Ufer verbindender Schiffsverkehr auf dem See lässt ihn auch als verkehrswichtig erscheinen ((52)).

Der Lake Crook (100) im Lamar County von Texas hat lediglich die Aufgabe, die langsam, aber stetig wachsende County-Hauptstadt Paris (1930: 16 000, 1940: 19 000, 1950: 24 000 Einwohner) mit Trinkwasser zu versorgen. Grundwasser fällt hier als Versorgungsquelle aus ((21 S 187)).

Die 1943 und 1949 erbauten Stauanlagen am Ellison Creek (101) und Cypress Creek (102) schaffen den grossen Hochöfen und Stahlwerken der Lone Star Steel Company, die erst während des letzten Weltkrieges in der Nähe von Daingerfield errichtet worden sind, den nötigen Wasservorrat ((14 S 569)). Die in Nähe reicher Eisenerzvorkommen liegenden Werke, die mit anderen, nahe Houston befindlichen Hochöfen und Stahlwerken zu den grössten industriellen Betrieben von ganz Texas zählen, benötigen so viel Wasser, dass die reichlich vorhandenen Grundwasservorräte

den Bedarf allein nicht decken konnten.

Die beiden durch Sperren aufgestauten natürlichen Seen Caddo Lake (103) und Cross Lake (104) versorgen die in ihrer Bedeutung als Mittelpunkt der NW louisianischen Ölgebiete und Marktzentrum einer reichen landwirtschaftlichen Umgebung stetig anwachsende Stadt Shreveport mit Trink- und Brauchwasser. Der Caddo Lake dient durch Ablassen gestauten Wassers in Zeiten niedriger Wasserführung des Red River ausserdem der Binnenschifffahrt auf diesem Flusse. Heute noch ist die hier auf einen Tiefgang von 9 Fuss beschränkte Schifffahrt unbedeutend. Der Ausbau des Flusses bis Shreveport für Schiffe bis 12 Fuss Tiefgang durch das C o E ist jedoch vorgesehen ((53 S 206, 207)). Cross Lake ebenso wie der 1942 fertiggestellte Lake Bistineau (105) sind für die Bewohner Shreveports (1930: 77 000, 1940: 112 000, 1950: 126 000 Einwohner) und auch der weiteren Umgebung beliebte Ausflugsziele und Erholungsplätze. Der Lake Bistineau und seine Ufer bilden den gleichnamigen State Park.

Wallace Lake (106) und Black Lake (107) verhindern das plötzliche Einfließen grosser Wassermengen der Cypress- und Sabine Bayous in den unteren Red River während der häufigen schweren Regenfälle. Sie verringern somit die Hochwassergefahr dieses Flussabschnittes.

### Ouachita River

An 4 der 6 Stauanlagen erfolgt die Erzeugung elektrischer Energie. 2 davon dienen nur dieser Aufgabe, 3 mal erscheinen Wasserversorgung, 2 mal Hochwasserschutz als weitere Ziele.

Am Oberlauf des Ouachita baut das C o E seit einigen Jahren an der grossen Blakely Mountain-Stauanlage (108), die 1951 vollendet werden soll. Ihre Hauptaufgabe liegt zusammen mit der der Hamilton- (109) und Catherine- (110) Stauseen in der Erzeugung elektrischer Energie für die seit dem 2. Weltkriege im grossen Rahmen aufgenommene Aluminium-Produktion der neuerrichteten Hurricane Creek- und Jones Mill-Plants, die zu den grössten Aluminium-Produktionsstätten der USA gehören. Die in unmittelbarer Nähe in Saline- und Pulaski Counties gelegenen grössten Bauxitvorkommen der USA, die 1949 95 % der Gesamtproduktion der USA lieferten, liessen die Absicht entstehen, die Umwandlung des Bauxits in Aluminium mit Hilfe elektrischer Energie wenigstens zu einem Teil an Ort und Stelle vorzunehmen. Die schon bestehenden Anlagen wurden mit ihrer Kapazität von 56 000 kW sogleich hierzu herangezogen (109, 110). Darüber hinaus wurde von der Hunderte von Kilometern entfernten Pensacola-Stauanlage (143) in Oklahoma durch die Arkansas Power and Light Company weiterer Strom herangeführt ((54 S 392, 393)). Zur weiteren Ausdehnung der Aluminium-Produktion dieses Gebietes, die in den ersten Nachkriegsjahren stark abgesunken war, jedoch heute erneut in erheblicher Zunahme begriffen ist, wird die mit einer installierten Kapazität von 75 000 kW erzeugte Energie der Blakely Mountain-Sperre wesentlich beitragen.

Daneben gibt die gleiche Anlage einem 97 km grossen, sehr fruchtbaren Teil des oberen Ouachita-Tales zwischen Malvern und der Mündung des Caddo River, sowie weiteren 32 qkm weiter unterhalb sicheren Schutz vor den häufigen Hochfluten des in seiner Wasserführung sehr stark schwankenden Flusses. Die Schwankungen gehen bis zu dem 4000 fachen Wert der minimalen Wasserführung ((45)). Als letztes versorgt die Anlage die unter Mangel an genügenden Grundwasservorräten leidende Stadt Hot Springs (1940: 21 000, 1950: 29 000 Einwohner) mit Trink- und Brauchwasser.

Auch die grösste Stadt Arkansas, Little Rock (1940: 88 000, 1950: 101 000 Einwohner), leidet unter Grundwassermangel. So wurde es 1938 notwendig, Oberflächenwasser zu verwenden. Seitdem bezieht die Stadt den grössten Teil ihres Wassers aus dem 50 km entfernten Lake Winona (112).

Eine weitere neue Stauanlage wurde 1950 durch das C o E fertig (111). Der Narrows Dam schützt fruchtbare Tallandschaften vor zerstörenden Hochfluten, was, wie auch bei der Blakely Mountain-Anlage, um so bedeutsamer ist, da sich ausserhalb der verhältnismässig engen Täler nur wenig fruchtbares Land im Einzugsgebiet des Ouachita River befindet ((45)). Die mit einer Kapazität von 17 000 kW erzeugte Energie wird zu einem Grossteil von der Arkansas Light and Power Company

übernommen und ebenfalls zu den grossen Aluminium-Werken geleitet, aber auch in einem weiten Raum vor allem an ländliche Verbraucher verteilt.

Der kleine Monroe-Stausee (113) versorgt die gleichnamige Stadt Louisianas (1940: 28 000 Einwohner) mit Trink- und Brauchwasser.

#### Oberer Arkansas River

Mit Ausnahme von 2 Fällen dienen alle Stauanlagen dieses Raumes der Bewässerung. Die grösste bringt gleichzeitig Hochwasserschutz und bietet Erholungsmöglichkeiten. Die 2 anderen Stauanlagen liefern Trink- und Brauchwasser.

Das Sugar Loaf Reservoir (114), in mehr als 3000 m Höhe am obersten Arkansas River gelegen, sammelt das reichlich von den mehr als 4000 m hohen Bergen kommende Wasser und führt es der alten Gold-, Blei- und Silberbergbaustadt Leadville zu. Diese einst zweitgrösste Stadt Colorados, die nach ihrer vorübergehenden Blüte in der 2. Hälfte des vorigen Jahrhunderts wieder zu einer ruhigen Kleinstadt zurückgesunken ist, bezieht mit ihren rund 4000 Einwohnern Trink- und Brauchwasser aus dieser Stauanlage.

Die 1935 gebaute Crystal Creek-Stauanlage (117) ist eine zusätzliche Wasserversorgungsquelle für die in schneller Aufwärtsentwicklung befindliche Stadt Colorado Springs (1950: 45 000 Einwohner), der drittgrössten Stadt Colorados, die bei ihrer Lage am Fusse des 4000 m hohen Pikes Peak zu den begehrtesten Ruhesitzen und reichsten Gemeinwesen der USA zählt (55)).

Konzentriert sich auch der grösste Teil der Bewässerungsstauanlagen dieses Gebietes ober- und unterhalb von Las Animas im Bereich der Great Plains, so liegen doch noch 2 innerhalb der Rocky Mountains: Twin Lake (115) und Clear Creek (116). Beide aber führen nicht direkt das Wasser ihrer Seen auf die zu bewässernden Felder, sondern sammeln den von den Gebirgen abfliessenden Niederschlag, führen ihn in Zeiten geringerer Wasserführung in den Arkansas ab, um so flussab gelegene Ableitungsbewässerungen in trockeneren Jahreszeiten zu versorgen. Erst 350 km unterhalb, im Gebiet der Häufung der anderen Bewässerungsstauanlagen, wird der grösste Teil des von ihnen gestauten Wassers zur Bewässerung verwandt. So besteht ein enger Zusammenhang zwischen den beiden Anlagen im Gebirge und denen in den fernen Great Plains. Die Twin Lake-Stauanlage empfängt seit 1935 durch das erste grosse "Trans Mountain Water Diversion Project" des Staates Colorado jährlich 62 Mio cbm Wasser aus dem Roering Fork-Lincoln Creek System westlich der kontinentalen Wasserscheide. Ein 8,8 km langer Tunnel durch die Sawatch Mountains leitet das Wasser von der West- zur Ostseite der Wasserscheide (28 S 274)). So erfährt die Bewässerung auf der Ostseite durch den Eingriff des Menschen in die natürlichen Abflussverhältnisse eine Ausweitung, die auf 203 qkm geschätzt wird. Die von diesen beiden Stauanlagen indirekt bewässerte Fläche fällt weitgehend zusammen mit den Bewässerungen, die von den zum Teil abseits des Arkansas liegenden, aber von ihm gespeisten Anlagen (120, 121, 122, 124, 126, 127, 128, 129) direkt durchgeführt werden. Die John Martin-Talsperre (125) dient wiederum indirekt der weiter flussab gelegenen Bewässerung besonders im Staate Kansas. Die Grösse des von den 10 Anlagen abhängigen bewässerten Gebietes betrug 1939 1493 qkm. 1945 waren die Hauptanbauprodukte: Gemüse, Zuckerrüben, Melonen sowie Luzerne. Otero County innerhalb des bewässerten Gebietes stand im gleichen Jahr mit einem Anteil von wertmässig 15,8% an dem Gesamtwert des im Staate Colorado gezogenen Gemüses an der Spitze aller Counties. Ausserdem erfolgt bedeutende Geflügelzucht (28 S 234, 235)).

Die bereits seit Jahrzehnten hier mit Hilfe der Stauanlagen durchgeführte Bewässerung hat in ihrer Flächengrösse verschiedentlich geschwankt. Einen Höhepunkt bildete das Jahr 1919 mit 1750 qkm. Der dann eintretende Rückgang war die Folge einer mehr auf Sicherheit ausgehenden Landwirtschaft. Die aufgegebenen Felder hatte man nicht in jedem Jahr mit dem nötigen Wasser versorgen können. Die zwar nur geringe Zunahme (14 qkm) der bewässerten Fläche innerhalb des enorm trockenen Jahrzehntes von 1930 – 1940 ist jedoch bei dem absoluten Rückgang der Gesamtbewässerungsfläche des Staates Colorado im gleichen Jahrzehnt wiederum ein schönes Zeichen

der starken Bedeutung der Stauanlagen. Leider ist kein Material über etwaige entsprechende Bevölkerungsbewegungen des gleichen Jahrzehntes vorhanden. Doch es ist anzunehmen, dass die trotz der katastrophalen Dürren noch um 3,2% gestiegene ländliche Bevölkerung des Staates vor allem auf die Bevölkerungszunahme der durch Stauanlagen gesicherten Bewässerungsgebiete zurückzuführen ist. Auf jeden Fall sind die so bewässerten Gebiete die bei weitem am dichtesten bewohnten Teile der überwiegend landwirtschaftlich ausgerichteten Counties Fremont, Pueblo, Crowley, Otero, Bent und Prowers.

Auch die an den Nebenflüssen des oberen Arkansas liegenden Stauanlagen 118, 119, 123, 130 dienen teils direkt, teils indirekt der Bewässerung. Sie tragen einen Grossteil zur Bewässerungswirtschaft an diesen Flüssen bei, die 1939 auf insgesamt 235 qkm erfolgte. Die hier angebaute Produkte entsprechen denen am Arkansas, daneben treten noch trockene Feldbohnen hervor.

1939 betrug die durch einfache Ableitung, Grundwasser und die Lake Mc Kinney-Stauanlage (131) mit Wasser versorgte Bewässerungsfläche in Hamilton-, Kearny- und Finney Counties des Staates Kansas 228 qkm. 1948 hatte sich diese Fläche vor allem durch die Inbetriebnahme der 1947 fertiggestellten John Martin-Sperre (125) in Colorado auf 380 qkm vergrößert. Von dieser Fläche wurden im gleichen Jahr 229 qkm ausschliesslich durch Stauanlagenwasser versorgt ((56)). Sehr gut tritt so die Auswirkung der John Martin-Stauanlage hervor. Doch die vom CoE gebaute Anlage dient ausserdem dem Hochwasserschutz. Die bei La Junta, Col. zwischen durchschnittlich 268 cfs und maximal 200 000 cfs und weit bis nach Kansas hinein zwischen ähnlichen Extremen schwankende Wasserführung des Arkansas ((11 S 84)) bedroht häufig landwirtschaftlich genutzte Flächen des Arkansas Valley, sowie eine ganze Reihe von Ortschaften. Durch einen grossen, dem Hochwasserschutz vorbehaltenen Stauraum gelingt es seit 1947, auch die höchsten Fluten auf 10 000 cfs herabzudrücken und so die Gefahren zu beseitigen. Durch diesen Erfolg wurden bis 1950 bereits Werte in Höhe von 7 Mio Dollar vor der Vernichtung bewahrt ((57 S 6, 8)). Der Stausee ist daneben mit seiner fast 71 qkm grossen Fläche ein bedeutendes Erholungszentrum seiner näheren und weiteren Umgebung (1949: 28 000 Besucher).

#### Mittlerer Arkansas

Zwei der nur drei Stauanlagen dieses Gebietes versorgen die Städte Ponca und Perry in Oklahoma mit Trinkwasser. Der 1935 erbaute Lake Ponca (132) wurde für diesen Zweck notwendig, da die Grundwasservorräte durch die Salzsole der in der Umgebung der Stadt zahlreichen Ölquellen ("salt brine of oil wells") für den menschlichen Verbrauch ungeeignet geworden waren ((44)). Die besonders zwischen 1920 und 1930 durch die Erschliessung reicher Ölfelder emporgeblühte Stadt, die heute mit 20 000 Einwohnern an 8. Stelle in Oklahoma steht, hängt ganz von dieser Stauanlage ab.

Ähnlich liegt es bei der kleinen Landstadt Perry (1940: 5000 Einwohner), der der Lake Perry (134) Trinkwasser liefert, da das Grundwasser durch grosse Salzlager des Untergrundes stark verunreinigt ist ((44)).

Die wesentlich grössere Great Salt Plains-Stauanlage (133) dagegen, die vom CoE gebaut wurde, dient vor allem dem Hochwasserschutz durch Auffangen der in diesem gesamten Gebiet ungemein häufigen, durch starke und plötzliche sommerliche Regenfälle und Vegetationsarmut bedingten grossen Wassermassen. Das schnelle Schwanken zwischen extremer Trockenheit sowie kurzen, intensiven Niederschlägen ist überhaupt ein Charakteristikum des Witterungsablaufes in diesem Gebiet ((44)). Die erfolgreich arbeitende Anlage verringert nicht nur am Salt Fork, sondern auch am Arkansas River die Hochwassergefahren. Ausserdem bildet der See mit seinen Ufern eines der bedeutendsten Naturschutzgebiete für ziehende Wasservögel des "central flyway", in dem jährlich an die 75 000 Enten und 40 000 Gänse gezählt werden ((46 S 64)). Auch als Ziel eines beachtlichen Fremdenverkehrs tritt diese Stauanlage hervor (1949: 125 000 Besuchertage).

Von den Aufgaben der 14 Stauanlagen dieses Gebietes liegt die Wasserversorgung mit 8 Fällen an erster Stelle. Es folgen Naturschutz und Erholung in 5, Hochwasserschutz in 3 und Bewässerung in 2 Fällen.

Sowohl der Clark County State Lake (135) als auch der Carl Blackwell- oder Stillwater Lake (136), die beide erst Anfang der 40er Jahre aufgestaut wurden, haben erhebliche Bedeutung als Erholungsstätten und ziehen einen wachsenden Besucherstrom an sich.

Der Ft. Supply Lake (152) gehört zu den im letzten Jahrzehnt vom CoE gebauten Hochwasserschutzstauanlagen. Das enorme Schwanken der Abflussmenge des North Canadian River, vor allem die Plötzlichkeit der maximalen Wasserführung (in wenigen Stunden fielen z.B. im September 1940 in NW Oklahoma 250 mm Niederschlag. Der bei Woodward, dicht unterhalb der Wolf Creek-Mündung trockene Fluss wandelte sich innerhalb weniger Stunden in einen rund 90 000 cfs führenden reissenden Strom) brachte seit je ernste Hochwassergefahren, besonders für den Unterlauf, mit sich. Die Ft. Supply-Stauanlage fängt nun in solchen Fällen die Wassermassen des bedeutendsten Zuflusses, des Wolf Creek auf, um sie später langsam abzulassen. Sie ist als grösste Hochwasserschutzanlage des North Canadian für das gesamte Stromgebiet von erheblicher Bedeutung.

Eine ähnliche Aufgabe erfüllt seit 1949 die ebenfalls vom CoE gebaute Canton-Stauanlage (153). Über eine Heranziehung zur Bewässerung oder zur Wasserversorgung von Oklahoma City oder Enid, wie verschiedentlich geplant wurde, ist bisher nichts bekannt geworden. (44, 46).

Lake Overholser (155) und seit 1944 auch Lake Hefner (154) haben die wichtige Aufgabe der Trink- und Brauchwasserversorgung der grössten- und Hauptstadt des Staates Oklahoma Oklahoma City. Geringe und durch die Erschliessung der grossen "midcontinental oilfields" seit Ende der 20er Jahre grösstenteils qualitativ für den menschlichen Bedarf unbrauchbar gewordene Grundwasservorräte zwangen schon 1917 zur Anlage des Lake Overholser als Trinkwasserreservoir. Die vor allem im Gefolge der schlagartig einsetzenden Ölproduktion reissend sich vergrossernde Hauptstadt, mit einer von 1920 bis 1940 von 98 000 auf 204 000, bis 1950 auf 242 000 ansteigenden Bevölkerung, machte 1924 eine Vergrösserung des Lake Overholser und 1944 den Bau des wesentlich grösseren Lake Hefner für den gleichen Zweck erforderlich. Ohne diese Massnahmen wäre die Existenz der Stadt undenkbar. Der neue Lake Hefner ist daneben zum beliebtesten Ausflugsziel der Hauptstadt geworden, während Lake Overholser gleichzeitig erster Wasserflughafen des Staates ist (51 S 228).

Die 5, in den 20er und 30er Jahren dieses Jahrhunderts errichteten Stauanlagen im Gebiet des unteren Canadian River (151, 156, 157, 158, 159) sind wesentliche Bestandteile der Wasserversorgung der Städte Holdenville (1940: 7000 Einwohner), Shawnee (1950: 24 000), Okmulgee (1940: 16 000), Henryetta (1940: 7000) und Mc Alester (1940: 12 000 Einwohner). Immer weiter absinkendes und qualitativ sich verschlechterndes Grundwasser zwang zum Bau dieser Anlagen, obgleich sich die Einwohnerzahlen dieser Klein- und Mittelstädte innerhalb einer landwirtschaftlich und bergbaulich reichen Landschaft (Baumwolle, Erdöl) seit 3 Jahrzehnten nahezu konstant verhielten (46, 51). So beruhen diese Städte in ihrer Wasserversorgung in wachsender Masse auf diesen Stauseen.

Im Oberlauf des South Canadian River tritt der westlichen Lage wegen wiederum die Bewässerung als Hauptaufgabe der Stauanlagen hervor.

Der in einem bewaldeten Tal der mehr als 4000 m hohen Sangre de Christo Mountains durch Stau des Cimarron River (kleiner Nebenfluss des oberen Arkansas River) 1918 gebildete Eagle Nest Lake (148) fängt im Frühjahr das von den Gebirgen kommende Wasser auf und lässt es in den trockenen Sommermonaten in den Fluss ab. Viele Kilometer weiter unten erfolgt einfache Ableitungsbewässerung. Durch diese Stauanlage wurde es möglich, auf einem 1939 83 qkm grossen Gebiet gesicherte Bewässerung durchzuführen. 1950 war diese Fläche auf 96 qkm angewachsen ((32)). Im Anbau stehen Luzerne, Mais und Sorghum im Vordergrund, die vor allem der Viehwirtschaft dieses Gebietes zugeführt werden.

Auch im Raume von Tucumcari, der Hauptstadt des Quay County, N.M. stand die Viehwirtschaft im Vordergrund, bis im Jahre 1945 das erste Wasser aus der vom CoE gebauten Conchas-Stauanlage (149) zur Bewässerung abgelassen wurde. Diese bedeutende, in ihrer Grösse die grössten deutschen Talsperren um mehr als das Doppelte übertreffende Anlage, hält gleichzeitig einen erheblichen Teil der häufigen Hochwässer des South Canadian zurück, deckt einen Teil des Wasserbedarfes der Stadt Tucumcari (1940: 6 200 Einwohner) und ist schliesslich als 'recreation center' von Bedeutung (1949: 50 000 Besuchertage).

Das semiaride Klima, sowie das Vorhandensein guter, lehmiger und toniger Böden begründeten die Notwendigkeit, aber auch das erstrebenswerte Ziel einer umfangreichen Bewässerung. Nach jahrzehntelangen Vorbereitungen kam das Projekt endlich zur Ausführung. Der Conchas Dam war bereits 1940 fertig, doch erst 1945 konnte die Bewässerung innerhalb des nun staatlichen Tucumcari Projects beginnen (30 S 433 - 435). Die bewässerte Fläche wuchs von 28 qkm im Jahre 1945 auf 133 qkm 1950 (32, 58) und erstreckt sich mehr als 25 km östlich des Stausees - rund um die Stadt Tucumcari. 2 Hauptkanäle von zusammen 148 km Länge führen das Wasser von dem Stausee auf die Felder. Weizen, Luzerne, Sorghum und Baumwolle sind die Hauptanbauprodukte, daneben erfolgt eine Bewässerung von Weideland. Luzerne und Sorghum werden weitgehend zur Stärkung der Viehwirtschaft verwandt. Der Wert der erzeugten Produkte betrug 1949 pro Acre 51,3 Dollar (50). So bringt die Conchas-Stauanlage für einen erheblichen Teil eines vorher nur durch extensive Viehzucht erschlossenen Gebietes einen intensiven Ackerbau, der auch wieder eine Intensivierung der Viehzucht nach sich zieht.

Ist die Conchas-Talsperre von erheblicher kulturgeographischer Bedeutung, so dient der Rita Blanca-Stausee (150) am gleichnamigen Creek lediglich der Aufgabe, Anziehungspunkt des Ausflugsverkehrs zu sein. Er zieht einen bescheidenen Besucherstrom an sich und trägt kaum ein neues Element in die Landschaft hinein.

#### Verdigris-, Neosho (Grand) - und Illinois Rivers

Von den 9 Stauanlagen dieses Raumes wird in 5 Fällen Hochwasserschutz erreicht. 4 mal ist Erholung, 3 mal Krafterzeugung vertreten. Ebenfalls in 3 Fällen dienen sie der Wasserversorgung.

In diesem Gebiet steht vor allem die Notwendigkeit des Hochwasserschutzes im Vordergrund. Die 3 Ströme sind neben dem Canadian die Hauptzuflüsse des Arkansas, die durch ihre hohe Wasserführung den grössten Anteil an der gewaltigen Zunahme der Wasserführung des Hauptflusses auf oklahomischem Boden tragen (von durchschnittlich 1214 cfs bei Arkansas City, Kan. auf 26 880 cfs bei Van Buren, Ark.). Die fast regelmässigen Frühjahr- und Herbst- "torrential rains" lassen immer wieder Hochfluten die engen, fruchtbaren Täler hinunter laufen und richten dort sowie weiter unterhalb an den Ufern des Arkansas und auch unteren Mississippi nachhaltige Verwüstungen an. Das CoE schätzt den Anteil der aus diesem Gebiet kommenden Wassermassen an der katastrophalen Mississippiflut des Jahres 1927 auf etwa 30% (51 S 411)! Diesen Zeiten gefahrvoller Wasserfülle folgen dann, durch anhaltende Trockenheit bedingt, oft viele Wochen äusserst geringer Wasserführung mit ebenfalls vielartigen Gefahren (44, 46, 11 S 84). Diese extremen Abflussverhältnisse auszugleichen und ihre Folgen zu beseitigen ist die vordringlichste Aufgabe der in den letzten 10 Jahren zum grössten Teil durch das CoE gebauten oder noch im Bau befindlichen grossen Stauanlagen (139, 140, 143, 145, 147), zu denen sich noch, wie geplant, demnächst weitere hinzugesellen werden (59). Fall River Reservoir (139) und Hulah Lake (140) im Gebiet des Verdigris River dienen vorläufig nur diesem Ziele, doch es ist vorgesehen, vor allem aus Gründen höherer Rentabilität, sie noch weiteren Zwecken dienstbar zu machen. Die grösste dieser Talsperren ist die Pensacola mit dem O'The Cherokees Stausee (143), die schon 1940 in Betrieb genommen wurde und die drittgrösste Stauanlage des Einzugsgebietes des unteren Mississippi ist. Ihr Hochwasserschutzstauraum ermöglicht die Reduzierung der am Sperrenort maximal 215 000 cfs gemessenen Hochflut des Neosho River auf maximal 80 000 cfs. Zusammen mit der 1950 fertiggestellten grossen Ft. Gibson-Talsperre (145) und der noch zu bauenden, ebenfalls bedeutenden



Markham Ferry-Anlage (zwischen Pensacola und Ft. Gibson) glaubt man allen Hochfluten des Neosho (Grand) River wirksam begegnen und somit künftig die bis ins Mississippigebiet hinein immer wieder auftretenden Schäden vermeiden zu können (59, 60). Der Pensacola-Talsperre gelang es schon im Mai 1943, bei zwei grossen Fluten innerhalb von 10 Tagen den Hochwasserstand um mehr als 1 m zu senken und dadurch die vor allem in der Stadt Muskogee erwarteten Schäden erheblich zu verringern.

Die am Illinois River, der ebenfalls zu den Hauptwasserbringern des Arkansas gehört, noch im Bau befindliche Tenkiller Ferry-Anlage (147) wird die gleiche Aufgabe in diesem Flussgebiet erfüllen.

Die zweite grosse Zielsetzung dieser bedeutenden Stauanlagen ist die Erzeugung elektrischer Kraft. Die an der Pensacola-Sperre installierte Kapazität betrug 1950: 88 000 kW. Ft. Gibson besass zur gleichen Zeit 49 000 kW, während für Tenkiller Ferry 34 000 kW vorgesehen sind. Der grösste Teil der vom Pensacola-Kraftwerk erzeugten Energie wird seit dem 2. Weltkrieg durch grosse Hochspannungsleitungen zu den bedeutendsten Bauxit-Vorkommen der USA in den mehr als 200 km entfernten Saline- und Pulaski Counties, Ark. geleitet und dort zur Schmelzelektrolyse des Aluminiums verwandt (siehe S 34). Die restliche Energie wird mit der der Ft. Gibson-Sperre von der staatlichen Southwestern Power Administration übernommen und sowohl für die gerade im letzten Jahrzehnt ungeheuer vorangetriebene "rural electrification" verwandt, als auch den bedeutenden Ölfeldern und Kohlengruben dieses Raumes zugeleitet. Ein ebenfalls sehr wichtiger und an einem weiteren Ausbau der Wasserkräfte interessierter Abnehmer ist das grosse "Tri-State" Blei- und Zinkminengebiet im Raum der Dreiländerecke Kansas-Missouri-Oklahoma, eins der grossen Bergbaugebiete der Welt. Durch den Ausbau des Ft. Gibson-Kraftwerkes um weitere 24 000 kW, die Fertigstellung der Tenkiller Ferry-Anlage und den Bau weiterer Talsperrenkraftwerke an diesen Flüssen erwartet man eine allgemeine wirtschaftliche, besonders industrielle Belebung in einem bedeutenden Teil dieses Einzugsgebietes (46), die sich auch im Bilde der Kulturlandschaft abzeichnen wird. Der Lake O'The Cherokees (143) mit 241 qkm Oberfläche ebenso wie der 206 qkm grosse Ft. Gibson Lake sind Anziehungspunkte eines bedeutenden Fremdenverkehrs.

Auch der kleine Greenleaf Lake (146) zieht viele Erholung- und Entspannungsuchende, besonders Freunde des Angelsportes an, da seine vielen, kleinen, von Wäldern eingefassten Buchten einen grossen Reichtum von Fischen vielerlei Art aufweisen (51 S 236).

Der Spavinaw Lake (144) ist ebenfalls ein bekanntes Ausflugsziel und ausserdem Naturschutzgebiet. Seine wesentliche Bedeutung besteht jedoch darin, dass er für die mehr als 100 km entfernt liegende Grosstadt Tulsa, der bedeutenden Ölmetropole, eine wichtige Quelle für deren Wasserversorgung darstellt (51 S 399).

Die beiden kleinen Stauanlagen am obersten Neosho River (141, 142) sind wesentliche Träger der Wasserversorgung der beiden Städte Council Grove (1940: 2 800 Einwohner) und Emporia (1940: 13 000 Einwohner).

#### Unterer Arkansas River

Auch bei den 6 Anlagen dieses Raumes steht der Hochwasserschutz als Aufgabe in 4 Fällen im Vordergrund. Je 2 mal sind Wasserversorgung und Erholung, 1 mal ist Krafterzeugung vertreten.

Zusammen mit dem schon erwähnten Spavinaw Lake (144) versorgt der Shell Creek Lake (137) die zweitgrösste Stadt Oklahomas Tulsa mit Trink- und Brauchwasser. Die rapide und bis etwa 1940 anhaltende Aufwärtsentwicklung dieser bedeutendsten Ölstadt der Welt (1910: 18 000, 1920: 72 000, 1930: 141 000, 1940: 180 000, 1950: 181 000 Einwohner) brachte die Notwendigkeit der Hinzuziehung von Stauanlagen zur Deckung des laufend steigenden Trinkwasserbedarfes mit sich. Dies um so mehr, als die an sich schon geringen Grundwasservorräte durch die sich ausbreitende Erschliessung der "mid-continental oilfields" mehr und mehr verschlechtert wurden. In wachsendem Ausmass ruht also dieses Zentrum eines der bedeutendsten Wirtschaftszweige der USA in

seiner Wasserversorgung auf Stauanlagen.

Die neue Heyburn-Talsperre (138), die erst im Jahre 1951 vom CoE fertiggestellt wurde, hat die Aufgabe, die durchschnittlich 3 mal in 2 Jahren auftretenden Hochwässer des Polecat Creek, die vor allem die Stadt Sapulpa (1940: 12 000 Einwohner) bedrohen, einzudämmen. Wie weit sie dieser Aufgabe nachzukommen imstande ist, bleibt abzuwarten.

Auch die kleineren Flüsse, die, von den Ozark Mountains im Norden und den Ouachita Mountains im Süden kommend, sich in den in einer Senke dazwischen fließenden Arkansas ergießen, weisen extreme Abflussverhältnisse auf. Jährlich werden fruchtbare, durch Baumwollanbau hochkultivierte Teile der Täler von Hochwasser bedroht oder heimgesucht ((44)). So auch im Tal des Poteau River, Okla. Mehrmals tritt der Fluss hier alljährlich nach schweren Regenfällen über seine Ufer und überschwemmt durchschnittlich 180 qkm fruchtbarsten Landes. Ob die seit 1949 in Betrieb befindliche staatliche Wister-Stauanlage (160) in dieser Hinsicht einen Wandel geschaffen hat, war nicht zu ermitteln.

Das gleiche gilt von der 1948 vom CoE fertiggestellten Blue Mountain-Stauanlage (162), deren Aufgabe es ist, das 100 qkm grosse, jährlich vom Petit Jean River überschwemmte Land vor dessen Überflutungen zu schützen.

Im Gebiet des Fourche La Fave River, des grössten dieser Flüsse, nahm auch die Hochwassergefahr das grösste Ausmass an. Nicht nur überflutete er jährlich 264 qkm seines fruchtbaren Flussgebietes, sondern bedrohte zu Zeiten der schweren Niederschläge die gesamte Tallandschaft des unteren Arkansas ((44)). Hier ist nun seit 1942 durch die staatliche Nimrod-Stauanlage (163) ein Wandel eingetreten. Die schweren, von Februar bis April 1945 anhaltenden Regenfälle brachten für diese neue Sperre die grosse Bewährungsprobe. Die 870 cfs betragende durchschnittliche Wasserführung des Flusses war durch die Regenfälle Ende März 1945 bis auf maximal 73 400 cfs angestiegen. Durch genau berechneten Betrieb der Anlage gelang es, den Wasserablass aus dem Stausee so zu gestalten, dass in den gefährlichen Tagen und Wochen die Höhe der Flut im Unterlauf ständig um 2 bis 3 m erniedrigt werden konnte. Dadurch wurde der grösste Teil der drohenden Gefahren beseitigt. Auf dem Höhepunkt der Flut, am 30. März, befand sich im Stauraum der Nimrod-Talsperre 420 Mio cbm Flutwasser, das sind 54 % der durchschnittlichen Jahresabflussmenge des Fourche La Fave River, eine Menge, die sich ohne die Stauanlage zusätzlich noch in den Fluss ergossen hätte ((61)). Neben diesem erfolgreichen Wirken der Anlage besitzt sie zusätzliche Bedeutung als "recreation center" mit 1949 78 500 Besuchertagen. Der geplante Bau eines Kraftwerkes ist bis 1950 nicht zur Durchführung gekommen. Die dazu notwendigen Druckrohre innerhalb der Sperre sind jedoch bei ihrem Bau bereits eingelassen worden.

Die letzte Stauanlage im Gebiet des unteren Arkansas River, der Lake Ft. Smith (161), liegt an dem von den Ozark Mountains kommenden Frog Bayou und dient ausschliesslich der Wasserversorgung der gleichnamigen zweitgrössten Stadt Arkansas (1930: 31 000, 1940: 48 000 Einwohner). Die Errichtung dieses Stausees in den bewaldeten Ozarks, in 37 km Entfernung von der Stadt war 1936 notwendig geworden, da die bisherige Wasserquelle, der Arkansas, besonders durch die Ölwirtschaft in seinem oklahomischen Einzugsgebiet mehr und mehr verunreinigt worden war. Die Kapazität dieses Stausees ist ausreichend für den Trinkwasserbedarf von 60 000 Einwohner. So wird in naher Zukunft die weitere Entwicklung von Ft. Smith durch Wassermangel nicht beeinträchtigt werden.

#### White-, Black- und St. Francis Rivers

6 der 7 Stauanlagen dieses Raumes dienen dem Fremdenverkehr als Anziehungspunkte. 4 haben Hochwasserschutz, 4 Krafterzeugung zur Aufgabe.

Der kleine Lake Taneycomo (164) ist die älteste Stauanlage dieses Gebietes. Die in ihrem Kraftwerk durch eine Kapazität von 19 000 kW erzeugte Energie wird vor allem dem "Tri-State" Minendistrikt zugeleitet.

Seit dem letzten Weltkriege ist in den Ozark Mountains am oberen White River die grosse Bull

Shoals (165) im Bau, die zweitgrösste Talsperre des Einzugsgebietes des unteren Mississippi. Nach ihrer für 1952 erwarteten Fertigstellung wird sie etwa zu gleichen Teilen Hochwasserschutz und Kraftgewinnung zum Ziel haben. Die häufig im Sommer auftretenden schweren, zyklonalen Niederschläge bringen erhebliche Hochwassergefahren für die tiefen und engen sowie ausgedehnten Täler der Ober- und Unterläufe der Flüsse mit sich. Die im Tal des White River gelegenen ländlichen und städtischen Siedlungen mit ihren fruchtbaren, von Weizen und Wiesen eingenommenen Ländereien vor den vernichtenden Fluten zu bewahren, wird eine der grossen Aufgaben dieser Anlage sein. Ferner ist die von einer zunächst 120 000 kW betragenden Kapazität, die jedoch auf insgesamt 320 000 kW ausgebaut werden soll (53 S 222), erzeugte Energie von mindestens gleich grosser Bedeutung. Ihre Verwendung wird zusammen mit derjenigen der bereits fertigen, benachbarten grossen Norfork-Anlage (166) erfolgen. Wie diese wird auch der Bull Shoals Lake ein wichtiges Element in der "Erholungslandschaft" der Ozark Mountains werden (27 S 232)<sup>1)</sup>. Der vom CoE geschätzte, durch die Bull Shoals-Anlage jährlich vor der Vernichtung durch Hochwasser bewahrte Wert wird mit 825 000 Dollar beziffert. Der Erlös der zu verkaufenden Energie wird vorerst auf jährlich 3,3 Mio Dollar geschätzt (62).

Auch die seit 1945 in Betrieb befindliche Norfork-Stauanlage (166) ist von grosser Bedeutung für die Bändigung der Hochwässer des White River. Durch ihre Lage am North Fork dieses Flusses fängt sie die fast ein Drittel der Gesamtabflussmenge des White River liefernden Wassermengen des von ihr gestauten Flusses auf und senkt so erheblich die Hochwassergefahren. Seit 1945 ist es stets gelungen, die sonst zwischen 90 000 cfs und 120 000 cfs schwankenden Hochwässer des North Fork River auf maximal 5 000 cfs an der Sperre zu reduzieren. Die vorher ebenfalls vielfach bis auf 323 cfs herabgehende niedrige Wasserführung kann darüber hinaus durch Ablass aus dem Stausee auch in trockenen Zeiten auf mindestens 1260 cfs erhöht werden. So liefert diese Stauanlage einen wichtigen Beitrag zum Ausgleich der bisher extremen Abflussverhältnisse. Der durch diese Erfolge der Norforkanlage bis 1950 verhinderte Hochwasserschaden wird vom CoE auf 1,4 Mio Dollar geschätzt (62).

Die zweite grosse Bedeutung der Stauanlage liegt in der Krafterzeugung. Diese Zielsetzung war es, die den Bau dieser Talsperre gerade während des 2. Weltkrieges mit besonderem Nachdruck vorantrieb. Die Ausbeutung und Aufbereitung der allseits fast gleich weit von der Sperre entfernt liegenden grossen Vorräte kriegswichtiger Bodenschätze (Blei und Zink im Tri-State-Gebiet, Blei südlich von St. Louis, Bauxit südlich des Arkansas (s. S 34) sowie Mangan am mittleren White River) erforderte in wachsendem Masse elektrische Energie. Schon Juni 1944 stand die erste Kraft zur Verfügung. Heute nun geht der durch eine Kapazität von 140 000 kW erzeugte Strom der Norfork-Stauanlage in diese Minendistrikte, aber zu einem erheblichen Teil auch zum ländlichen und städtischen Verbraucher des von der staatlichen Southwestern Power Administration versorgten weiten Bezirkes (44, 46, 62, 63).

Wie schon angedeutet, bilden Bull Shoals- und Norfork Lake mit ihren 184 und 124 qkm grossen, meist von Wäldern umsäumten Seeflächen bedeutende Zentren des Wochenendverkehrs. Die Lage von Grosstädten wie St. Louis, Kansas City, Tulsa, Little Rock und Memphis innerhalb eines Kreises von 370 km Radius um diese Seen setzt den Besucherstrom besonders aus Bewohnern dieser Städte zusammen. 1949 wurden allein am Norfork Lake 347 000 Besuchertage gezählt. Das ist die höchste Zahl innerhalb dieses Einzugsgebietes und nach Bonneville und Lake Texoma die grösste aller CoE-Anlagen der USA. Der Bau von Strassen und Brücken, von Gaststätten, Übernachtungsmöglichkeiten usw. hat diese Entwicklung gefördert (62, 63).

Auch im Gebiet des oberen Black River besteht erhebliche Hochwassergefahr. Zwischen 1921 und 1947 richteten 82 Fluten im Raum der Stadt Poplar Bluff erhebliche Schäden an. Seit 1948 hat hier die neue Clearwater-Stauanlage (167) Abhilfe geschaffen. Es ist durch sie gelungen, von Juni 1948 bis Juni 1950 10 Hochwässer aufzufangen, die Fluthöhe bei Poplar Bluff um mehr als

1) Vergl. R. Schottenloher: Das Ozarkland in "Amerikanische Landschaft" hrsg. v. E. v. Drygalski Berlin-Leipzig 1936 S 90-91

1,5 m zu senken und dadurch jeweils mehr als 27 qkm kultivierten Landes vor dem Überfluten zu bewahren. Der so verhinderte Schaden wird auf 619 000 Dollar geschätzt. Auch als "recreation center" besitzt der Clearwater Lake wachsende Bedeutung ((62)). 1949 zählte man 86 000 Besuchertage.

Die letzte grössere Stauanlage dieses Gebietes stellt der Wappapello Lake (169) dar. Seit 1941 hat er viele Hochfluten des oberen St. Francis River erfolgreich aufgefangen und dadurch bis Juni 1950 einen auf 4 Mio Dollar geschätzten Hochwasserschaden verhindert. Dem 93 qkm grossen Stausee kommt ebenfalls als Erholungszentrum Bedeutung zu (1949: 80 000 Besuchertage). Das kleine von ihm betriebene Kraftwerk dient dagegen nur örtlichen Belangen ((62)). Über die rein lokalen Auswirkungen des Aufstaus dieses Sees macht der Bericht einer staatlichen Kommission interessante Ausführungen ((64)), auf die hier nicht eingegangen werden kann.

Wie weit die kleinen, in der Mississippiebene gelegenen Stauanlagen Storm Creek (168) und Bear Creek (170) die ihnen gegebene Aufgabe Erholung erfüllen, war nicht zu ermitteln. Vermutlich handelt es sich um aufgestaute Altwässer des mäandrierenden Mississippi, die vor allem als Brut- und Nistplätze für die reiche Wasservogelwelt angelegt wurden.

### **Die Bedeutung der Stauanlagen für Wirtschafts- und Kulturlandschaft des Gesamttraumes**

Die Bedeutung der Bewässerungsstauanlagen, die ihre Verbreitung überwiegend in den westlichen Great Plains und zu einem geringeren Teil im Übergangsbereich von den Great Plains zu den Prärien finden, ist wiederum eingebettet in die Bedeutung der Gesamtbewässerung innerhalb dieses Einzugsgebietes.

Im Jahre 1939 betrug die vom Census registrierte Grösse der Bewässerungsfläche innerhalb des Lower Mississippi Basin 3713 qkm, das ist also nur gut ein Drittel der Bewässerungsfläche des Rio Grande-Western Gulf Basin. In den letzten 10 Jahren hat auch diese Fläche eine erhebliche Ausdehnung erfahren. Doch hierüber liegen bisher nur wenige und unzulängliche Zahlenangaben vor, so dass es nicht möglich ist, heute schon dieses Anwachsen zahlenmässig genau zu erfassen. Erst nach Publikation des Census von 1950 wird dies möglich sein.

Summiert man die von Stauanlagen allein oder zusammen mit anderen Wasserquellen (Grundwasser und Oberflächenwasser) bewässerten Flächen, so ergeben sich 2156 qkm im Jahre 1939. Das heisst, dass von der insgesamt 3713 qkm grossen Bewässerungsfläche dieses Einzugsgebietes 2156 qkm oder 58% ganz oder wenigstens zu einem Teil durch Stauanlagen mit Wasser versorgt wurden. Es zeigt sich also, dass bei einem zwar im Vergleich zu dem ersten grossen Einzugsraum geringeren Ausmass der Bewässerung, die Bedeutung der Stauanlagen für diese im Lower Mississippi Basin bei weitem über die der gleichen Anlagen des Rio Grande-Western Gulf Basin, wo sie nur 23% erreichen, hinausgeht. Der dem Verfasser bekannte Zuwachs von 408 qkm nur von Stauanlagen allein bewässerten Gebietes in den letzten 10 Jahren mag zu der Annahme berechtigen, dass die Bedeutung der Stauanlagen für die Gesamtbewässerung in den letzten Jahren noch weiter angestiegen ist.

Wie auch im Einzugsgebiet des Rio Grande und westlichen Golfes von Mexico geht die Bedeutung der Stauanlagen über ihren zahlenmässigen Anteil an der Bewässerungsfläche erheblich hinaus. 1939 betrug der Wert je Acre der auf dem bewässerten Gebiet des Staates Colorado erzeugten und verkauften Anbauprodukte knapp 10 Dollar ((65 S 119)). Der Wert der Produkte, die auf den durch Stauanlagen bewässerten Feldern der staatlichen W.C. Austin und Tucumcari Projects erzeugt wurden, betrug im Jahre 1948 jedoch 89,4 bzw. 48,4 Dollar je Acre ((42 S 22)). Das von 1939 bis 1948 erheblich gestiegene Preisniveau, sowie der im ersten Falle sich nur auf die auf den Markt gekommenen Produkte beziehende Wert verbieten zwar einen absoluten Vergleich dieser Zahlen. Doch es lässt sich auch so entnehmen, dass der Wert der Produkte, die auf von Stauanlagen bewässerten Feldern erzeugt wurden, über den derjenigen, die auf sonstigem Bewässerungsland erzeugt wurden, hinausgeht.

Sind schon die Bewässerungsstauanlagen für die Gesamtbewässerung in diesem Einzugsgebiet

bedeutender als im vorhergehenden, so üben sie auch innerhalb dieser eine andere Funktion aus. Sie sind es vor allem, die im letzten Jahrzehnt des vorigen und im ersten dieses Jahrhunderts die Grundlagen für eine Bewässerung der westlichen Great Plains zum grössten Teil erst legten. Vor allem durch sie wurde die Entwicklung der Bewässerungskulturen und damit die Ausprägung des kulturlandschaftlich stärksten Elementes dieses Raumes erst ausgelöst und auch weiterhin massgeblich bestimmt. So sind die Stauanlagen zur Bewässerung in den westlichen Great Plains nicht nur die sichernden und in den letzten Jahren auch erweiternden Faktoren einer höheren Kulturlandschaftsentwicklung, sondern weitgehend ihre Begründer.

Tragen also die Bewässerungsstauanlagen das kulturgeographisch bedeutsame Element des Feldbaus in diese vorher nur von extensiver Viehzucht erfüllte Landschaft der westlichen Plains, so knüpfen die Anlagen gleicher Zielsetzung im Übergangsbereich von den Great Plains zu den Prärien an den dort bereits vorhandenen dry farming-Feldbau an, heben ihn zu einer gesicherten und produktiveren Form empor und leiten so auch hier eine Intensivierung der Kulturlandschaft ein.

Gegenüber den im grossen gesehen einheitlichen Stauanlagen der Great Plains stehen die wesentlich differenzierteren des zentralen und östlichen Raumes, die sich im Gebiet der Prärien zur stärksten Häufung innerhalb dieses Einzugsgebietes zusammenfinden.

Fehlt auch, wie bereits im ersten grossen Einzugsgebiet gezeigt, die eine kulturlandschaftliche Entwicklung vorantreibende Funktion bei den Stauanlagen zur Trink- und Brauchwasserversorgung vollkommen, so haben diese als Grundleger einer Siedlungs- vor allem städtischen Entwicklung auch in diesem Einzugsgebiet erhebliche Bedeutung. Welches Ausmass die Wasserversorgung durch die Stauanlagen über 5 Mio cbm Inhalt hier erreicht, beleuchtet eindeutig die Tatsache, dass im Jahre 1940 von den 880 000 städtischen Bewohnern des Staates Oklahoma, der den Grossteil des zentralen Gebietes umfasst, 475 000 ganz oder wenigstens zum Teil aus Stauanlagen versorgt wurden. Das heisst, die 15 diesem Zwecke dienenden Stauanlagen des Staates Oklahoma decken zu einem beträchtlichen Grade den Wasserbedarf von 54% seiner städtischen Bevölkerung. Das ist also ein wesentlich höherer Prozentsatz als die 41% im Falle Texas des ersten grossen Einzugsgebietes. Wie in Oklahoma, so sind es auch in Arkansas sowie in den zu diesem Einzugsgebiet gehörenden Teilen von Colorado, New Mexico, Texas und Louisiana gerade die grösseren Gemeinden, die zur Deckung ihres Wasserbedarfes auf Stauanlagen zurückgreifen. So werden die 4 Grosstädte dieses Raumes: Oklahoma City, Okla. (1950: 242 000 Einwohner), Tulsa, Okla. (1950: 181 000), Shreveport, La. (126 000) und Little Rock, Ark. (1950: 101 000) durch sie versorgt.

Schufen im Einzugsgebiet des Rio Grande und westlichen Golfes von Mexico die Stauanlagen für den Hochwasserschutz zusammen mit denen der Wasserversorgung weitgehend die Voraussetzungen vor allem der grossen städtischen Entwicklung dieses Raumes, so liegt Wirkungsart und Bedeutung der Hochwasserschutzstauanlagen dieses Einzugsgebietes in einer anderen Richtung. Der direkte Schutz grosser Städte tritt hier zurück. An seine Stelle tritt das Bestreben, durch Hochwasserregelung der wasserreichsten Zuflüsse des unteren Arkansas nicht nur deren Täler, sondern auch das gesamte untere Arkansasstal vor den vernichtenden Hochfluten zu bewahren. Man hofft durch diese Regelung des Arkansas, die ihre Parallele im Red River findet, auch die Hochwassergefahren im unteren Mississippilauf herabmindern zu können. Wie weit diese Stauanlagen die in sie gesetzten Erwartungen auf die Dauer erfüllen, lässt sich zusammenfassend noch nicht beurteilen. Die meisten von ihnen sind noch zu jung, als dass Abschliessendes bereits festzustellen wäre. Im einzelnen aber liegen, wie gezeigt, bereits erfreuliche Ergebnisse vor. An räumlicher Ausdehnung geht die Wirkung der Hochwasserschutzanlagen dieses Einzugsgebietes also über die der gleichen Anlagen des ersten grossen Gebietes hinaus. Nicht nur Städte, sondern zusammenhängende Tallandschaften zu schützen bzw. ihre Erschliessung zu ermöglichen, ist ihre hauptsächliche Aufgabe. Hierin liegt auch ihre Bedeutung, die um so höher zu bewerten ist,

als die Tallandschaften die fruchtbarsten Teile des gesamten Einzugsgebietes sind.

Die Bedeutung der auch der Krafterzeugung dienenden Stauanlagen innerhalb der gesamten Energiewirtschaft dieses Einzugsgebietes aufzuzeigen ist unmöglich, da die dafür notwendigen Unterlagen fehlen. Da jedoch in den Great Plains des Westens keinerlei Anlagen dieser Zielsetzung vorhanden sind und sich ihre Verbreitung in diesem Einzugsgebiet überwiegend auf die Prärien und das östliche Ozark- und Ouachita-Bergland erstreckt, ist es berechtigt, diese Frage auf die Staaten Oklahoma und Arkansas zu beschränken. Im Jahre 1948 betrug die in beiden Staaten installierte Kapazität 966 000 kW. Davon waren 179 000 kW Wasserkraft ((43)). Diese 179 000 entfielen ausnahmslos auf Stauanlagen. So betrug 1948 der Anteil der an den Stauanlagen dieses Gebietes installierten Kapazität 18,3% der Gesamtkapazität der Kraftwerke Oklahomas und Arkansas. Dieser Prozentsatz ist mehr als doppelt so hoch, wie der der Kraftstauanlagen im Einzugsgebiet des Rio Grande und westlichen Golfes von Mexico an der Krafterzeugung ihres Raumes. So ist die Bedeutung der Stauanlagen für die Energiewirtschaft im Gebiete dieser beiden Staaten wesentlich grösser als die der Anlagen des ersten Einzugsgebietes für seine Kraftwirtschaft. Doch seit 1948 ist durch Fertigstellung oder Ausbau von weiteren Stauanlagen der Anteil der Wasserkraft noch um ein Beträchtliches gestiegen. Ende 1950 betrug die an den Stauanlagen der Staaten Oklahoma und Arkansas installierte Kapazität 385 000 kW. Das bedeutet, dass sich in den 2 Jahren die Kapazität der Kraftstauanlagen mehr als verdoppelt hat. Trat 1948 noch die absolute Höhe der an den Stauanlagen des Lower Mississippi Basin installierten Kapazität weit hinter der der Anlagen des Rio Grande-Western Gulf Basin zurück, so ist heute das Gegenteil zu verzeichnen. Diese enorme Aufwärtsentwicklung wird in nächster Zeit noch anhalten, da weitere Anlagen vor der Vollendung stehen bzw. geplant sind ((46)).

Stellt man jedoch die 1951 an den Stauanlagen des Lower Mississippi Basin installierte Kapazität von 405 000 kW dem möglichen Ausbau von 4 657 000 kW gegenüber und vergleicht diese Zahlen mit den entsprechenden des Rio Grande-Western Gulf Basin, so ergibt sich wiederum ein gewandeltes Bild: Den 219 000 kW der Stauanlagen dieses letzten Gebietes steht ein möglicher Ausbau von nur 1 078 000 kW gegenüber ((53 S 241)). So hat der Ausbau der Wasserkraft durch Stauanlagen im ersten grossen Einzugsgebiet 1951 bereits 20,3% der bestehenden Möglichkeiten erreicht, während er im 2. grossen Einzugsraum mit erst 10,8% noch zurückbleibt. Dies wird erklärlich durch die im Einzugsgebiet des Rio Grande und westlichen Golfes von Mexico wesentlich fortgeschrittenere städtische und industrielle Entwicklung. Bestehen bleibt jedoch die Tatsache der erheblich grösseren Bedeutung der durch Stauanlagen getragenen Energiewirtschaft im mittleren und östlichen Teil des Lower Mississippi Basin im Unterschied zum Raum des Rio Grande-Western Gulf Basin.

In welcher Richtung ist nun, wenn überhaupt, eine wesentliche Beeinflussung kultur- und wirtschaftsgeographischer Faktoren durch die Kraftstauanlagen zu suchen? Am stärksten offenbart sich ihr Einfluss wie auch schon im ersten grossen Einzugsraum in der Landwirtschaft. Der Einbau der Kraftstauanlagen in das staatliche "rural electrification program", das immer stärker wachsende Gewicht dieser Anlagen innerhalb der Energiequellen dieses grossen Vorhabens, lässt die Stauanlagen zu den wichtigsten Trägern des geradezu revolutionären Prozesses der Elektrifizierung der Landwirtschaft werden ((46)). Noch 1934 stand nur 2% aller Farmen der Staaten Texas, Oklahoma, Arkansas und Louisiana elektrischer Strom zur Verfügung. 1950 waren aber bereits 82% aller Farmen dieses Gebietes an das Stromnetz der Rural Electrification Administration angeschlossen ((53 S 232)). So schaffen die Kraftstauanlagen dieses Einzugsgebietes zu einem erheblichen Teil mit die Voraussetzungen dafür, dass bei der anhaltenden starken Abwanderung der Landbevölkerung in die Städte die Produktivität der Landwirtschaft durch rationelle Mechanisierung gewahrt bleibt.

Ebenfalls bedeutend ist die von Stauanlagen erzeugte elektrische Energie für die Bergbaubezirke dieses Raumes. Entscheidend aber wiederum für die auf den reichen Bauxitvorkommen basierende und an Bedeutung wachsende Aluminiumerzeugung. Findet auch die elektrische Kraft

der Stauanlagen noch eine vielseitige weitere Verwendung, so ist sie doch im grossen gesehen für die Gesamtwirtschaft dieses Einzugsgebietes und damit auch für die Ausprägung der Kulturlandschaft von untergeordneter Bedeutung.

Gehören die allein oder zusammen mit anderen Zielsetzungen der Erholung dienenden Stauanlagen auch zahlenmässig zu den bedeutendsten dieses Raumes überhaupt, so ist doch ihr Einfluss auf Struktur und Grad der Wirtschaft, auf die Kulturlandschaft im grossen gesehen von geringerer Bedeutung. Ihre Rolle innerhalb des Fremdenverkehrs und der Fremdenindustrie zu untersuchen, wäre eine reizvolle Aufgabe, zu deren Erfüllung die notwendigen Unterlagen allerdings wohl nur sehr schwer zu beschaffen wären.

Von einer Bedeutung der beiden auch der Schifffahrt dienenden Stauanlagen für die Binnenschifffahrt dieses Einzugsgebietes sprechen zu wollen ist unmöglich, da es sich in einem Falle nur um den Linienverkehr kleiner Fahrzeuge allein auf diesem Stausee handelt, zum anderen eine sichtbare Beeinflussung der Binnenschifffahrt nicht vorliegt.

Ähnlich zwar wie im ersten grossen Einzugsgebiet, jedoch mit gewissen Abweichungen, zeigt sich also die Bedeutung der Stauanlagen innerhalb der Grosslandschaften dieses Einzugsgebietes. Die überwiegend nur einer Zielsetzung dienenden Stauanlagen der Great Plains legen die Grundlagen für die in dieser Grosslandschaft kulturlandschaftlich hochbedeutsamen Bewässerungskulturen und sind auch deren Begründer. Die mehrfach verschiedene Aufgaben erfüllenden Anlagen der Prärien sowie Ozark- und Ouachita Mountains schaffen einmal, durch Bereitstellung ausreichender Wasservorräte die Voraussetzungen für die städtische Entwicklung innerhalb dieser Landschaft, zum anderen durch Hochwasserschutz die Voraussetzung für eine bedeutende, sehr ertragreiche Landwirtschaft der grossen Tallandschaften. Die vielfach mit den Anlagen der letzten Zielsetzung verbundenen Kraftstauanlagen bringen neue, bedeutsame Tendenzen in die Landwirtschaft vor allem der Prärien und leiten durch eine stärkere Erschliessung und Verarbeitung der Bodenschätze dieses Raumes eine intensivere kulturlandschaftliche Entwicklung der östlichen Bergländer ein, die durch die Schaffung grosser, künstlicher Seeflächen auch einem wachsenden Fremdenverkehr aufgeschlossen werden. Beiden grossen Einzugsgebieten ist die forcierte Ausweitung des Stauanlagenbaus im letzten Jahrzehnt und in der Gegenwart gemein.

## DIE STAUANLAGEN IM MISSOURI BASIN

Das Einzugsgebiet des 3957 km langen Missouri River schliesst nach Norden zu an das des unteren Mississippi an. Im Osten wird es durch das zusammengefasste Einzugsgebiet des oberen Mississippi und der Hudson Bay begrenzt (vergl. Karte I). Die Fläche dieses dritten grossen Einzugsraumes der zentralen Vereinigten Staaten beträgt rund 1347000 qkm, geht also weit über die der ersten beiden Grossräume hinaus. Bei einer Lage zwischen 37° und 49° n. B. sowie 90° und 114° w. L. erstreckt sich dieser Riesenraum in kompakter Form von SO nach NW über die weiten Flachländer der mittleren und nördlichen USA und die östlichen Teile der Rocky Mountains. Er umschliesst den Bundesstaat Nebraska ganz, South Dakota, Colorado, Kansas, Missouri und Iowa zu einem erheblichen Grade. So erstreckt sich dieses Einzugsgebiet über Teile folgender Grosslandschaften: (von W nach O) Mittleres- und Südliches-Felsengebirge, Great Plains, Prärien und, im äussersten Südosten, ein kleines Gebiet der Ozark-Ouachita Mountains ((6)).

### Zahl, Grösse, Art, Zwecke und räumliche Verbreitung der Stauanlagen

Am Missouri und seinen Nebenflüssen befanden sich 1951 145 fertige oder im Bau befindliche Stauanlagen über 5 Mio cbm Inhalt mit insgesamt rund 111 Mia cbm totalem Stauraum. Lag schon im Lower Mississippi Basin mit 372 Mio cbm die durchschnittliche Grösse der Stauanlagen wesentlich über der der Anlagen des Rio Grande-Western Gulf Basin (274 Mio cbm), so verdoppelt sie sich noch in diesem grossen Einzugsgebiet. Die hier 766 Mio cbm betragende Durchschnittsgrösse der Stauanlagen wird jedoch zum grössten Teil durch die 4 Riesenanlagen im Missouri River: Ft. Peck (197), Garrison (215), Oahe (227) und Ft. Randall (228) bewirkt, die zusammen einen Stauraum von 87 Mia cbm bilden. Ohne diese läge die Durchschnittsgrösse nur bei etwa 170 Mio cbm, bliebe also wesentlich unter der der Anlagen der beiden vorherigen Grossräume.

Das Einzugsgebiet des Platte River ist das grösste innerhalb des Missouri Basin und weist auch die bisher umfassendste Erschliessung durch Stauanlagen auf. Insgesamt 68 Anlagen finden sich allein in seinem Einzugsraum. 49 davon entfallen auf den South Platte, 16 auf den North Platte, die restlichen 3 auf den Hauptfluss. Unter den Anlagen dieses Einzugsgebietes befindet sich die Kingsley-Sperre (Mc Conaughy Lake) (250), mit 2,9 Mia cbm Inhalt, nach den 4 grossen Missouri-Anlagen die bedeutendste Sperre des gesamten Missouri Basin. Nach dem Platte River ist der Yellowstone mit seinen Nebenflüssen am stärksten durch Stauanlagen erschlossen. Unter seinen 15 Talsperren befindet sich das Boysen Reservoir (207) mit 1,8 Mio cbm Inhalt. Im Missouri selbst liegen nur 8 Anlagen, darunter neben den 4 grössten auch der an 6. Stelle im gesamten Missouri-Gebiet liegende Canyon Ferry-Stausee (177) mit 2,5 Mia cbm. Auf die zum Missouri Basin gehörenden Bundesstaaten entfällt folgende Zahl von Stauanlagen: Montana 36, Wyoming 21, Colorado 52, North Dakota 6, South Dakota 12, Nebraska 13, Kansas 4, Missouri 1, Iowa —.

Von den 145 Stauanlagen des Gesamtgebietes waren 1951 noch 16 im Bau. 7 (202, 218, 230, 231, 234, 253, 270) waren nicht reine künstliche, sondern aufgestaute natürliche Seen. 113 Sperren mit ihren Stauseen, das sind 78%, erfüllen nur Einzweckaufgaben, während 32, darunter alle Anlagen der beiden grössten Klassen, verschiedenen Zielen dienen. Der Prozentsatz der Einzweckanlagen ist also in diesem Einzugsraum höher als in den vorhergehenden. An Zielsetzungen treten Bewässerung, Krafterzeugung, Hochwasserschutz, Wasserversorgung, Naturschutz sowie Erholung und Schifffahrt in Erscheinung.

Könnte man in den ersten beiden Einzugsräumen von einem Überwiegen einer Zielsetzung nicht sprechen, so trifft dies im Missouri Basin in starkem Masse zu. Der Zweck Bewässerung ist an 111 der 145 Anlagen dieses Raumes vertreten. 77% aller Stauanlagen dienen also allein oder u.a. diesem Ziele. In ihrer Verteilung über das gesamte Einzugsgebiet fällt die starke Ballung dieser Zielsetzung im Raume Denver, Col. ins Auge. Hier finden sich allein rund 40 Bewässerungsstauanlagen am South Platte River und seinen Nebenflüssen. Weitere stärkere Ballungen sind nicht zu



verzeichnen. Im grossen gesehen ist die Verbreitung dieser Zielsetzung ebenso wie in den vorangegangenen Einzugsgebieten wiederum auf den Raum westlich des 100. Meridianes beschränkt. Nur 4 Anlagen finden sich weiter östlich. Mit dem 98. Meridian endet jedoch die Verbreitung der Bewässerungsstauanlagen gänzlich. Bei dieser Verteilung liegt der grösste Teil der Bewässerungstalsperren in der Grosslandschaft der Great Plains. Eine beachtliche Anzahl findet sich noch im Mittleren- und Südlichen-Felsengebirge, während auf die Prärien nur eine ganz geringe Zahl entfällt.

Gegenüber den 111 Bewässerungsanlagen fällt die Zielsetzung Kraftgewinnung mit nur 30 Talsperren ausserordentlich zurück. Dies um so mehr, da davon nur 12 dieser Aufgabe allein dienen. Ein Grossteil von ihnen liegt am Missouri oder an seinen oberen Quellflüssen. Am Platte River und ihm tributären Gewässern finden sich 12 Kraftstauanlagen. Im grossen betrachtet liegt das Schwergewicht der Verteilung der Stauanlagen dieser Zielsetzung in einem ziemlich schmalen, sich an die kontinentale Wasserscheide nach Osten anschliessenden Gebiet, das zum Teil noch im Felsengebirge, zum Teil aber bereits in den Great Plains liegt.

An 3. Stelle der Zwecksetzungen steht Hochwasserschutz. 21 Talsperren haben diese Aufgabe, aber nur 5 dienen ihr ausschliesslich. Im Gebiet des Kansas River liegen allein 7 von ihnen, weitere 4 finden sich am Missouri. Die restlichen verteilen sich ohne Häufung in einem Flussgebiet über einen weiten Raum. Auf das Felsengebirge entfällt nur eine Anlage. Alle anderen Hochwasserschutzanlagen liegen in den Great Plains und Prärien.

Sieben der 19 Naturschutz- und Erholungs-Stauanlagen, von denen 6 dieser Aufgabe allein nachkommen, liegen im Gebiet des Kansas River, 5 am Missouri. Die übrigen sind ebenfalls weit über den Einzugsraum verteilt. Wiederum entfällt nur eine Anlage auf die Rocky Mountains, eine weitere findet sich in den Ozark Mountains, während alle anderen an Flüssen der Great Plains und Prärien liegen.

Bei einer noch kleineren Zahl ist es Aufgabe der Stauanlagen, Trink- und Brauchwasserbedarf zu decken. 14 mal ist diese Zielsetzung vertreten. In 8 Fällen handelt es sich um Wasserversorgungs-Einzelanlagen. Die grösste Häufung ist im Raume Denver, Col., wo allein 7 in einem relativ kleinen Gebiete zusammen liegen. Sonst finden sich diese Anlagen mehr im mittleren und östlichen Teil dieses Einzugsgebietes.

Mit nur 5 Fällen tritt die Zielsetzung Schifffahrt auf. Sie findet sich an den 4 Riesenanlagen im Missouri und an der Harlan County-Talsperre (309) am Republican River, Kansas.

Im Gegensatz zu den beiden ersten grossen Einzugsgebieten ist im Missouri Basin das starke Überwiegen einer Zielsetzung der Stauanlagen, derjenigen der Bewässerung, charakteristisch. Der wesentlich grösseren Ausdehnung des Einzugsraumes entspricht eine wesentlich grössere Zahl von Stauanlagen, die, durch die Grossperren am Missouri bewirkt, eine erheblich grössere Durchschnittsgrösse aufweisen. In der Verteilung über das Einzugsgebiet hat die Häufung der Anlagen in einem relativ schmalen Gebiet östlich der kontinentalen Wasserscheide, in den Rocky Mountains und den westlichen Great Plains also, keine Parallele in den vorangegangenen Rio Grande-Western Gulf und Lower Mississippi Basins.

### **Geographische Bedingtheit der Stauanlagen**

Das Auftreten der Bewässerungsstauanlagen im mittleren und westlichen Teil dieses Gebietes wird ebenso wie ihr Fehlen im gesamten Osten, genau so wie in den schon abgehandelten Einzugsräumen, durch das nach Westen wachsende Feuchtigkeitsdefizit erklärt (vergl. Karte II).

Dieses bringt in einem nach Westen zunehmenden Masse für einen intensiven Feldbau die Notwendigkeit der Bewässerung mit sich, die am gesichertsten durch Stauanlagen erreicht wird. Die Häufung der meisten Anlagen in einem sowohl Teile der Rocky Mountains als auch der Great Plains umfassenden Streifen östlich der kontinentalen Wasserscheide, entspricht den Forderungen einer rationellen Wasserwirtschaft. Die Rocky Mountains sind als Feuchtigkeitsinseln innerhalb des grossen, innerkontinentalen Trockengebietes die Hauptwasserspender dieses Einzugsraumes.

Da ausserhalb des Gebirges das von ihm in Flüssen und Bächen herabkommende kostbare Wasser sogleich den Bedingungen des ariden Klimas, vor allem der starken Verdunstung, unterliegt, geht das Bestreben dahin, dies Wasser möglichst schnell zur Bewässerung zu verwenden. So liegen beim Vorhandensein geeigneter Böden viele Anlagen nicht allzufern von den wasserspendenden Gebirgen. Die Lage vieler Anlagen in den Gebirgstälern wird durch gleiche Notwendigkeiten bestimmt. Einmal sind die Täler eindeutige Trockenregionen innerhalb der feuchten Gebirge, zum anderen kann hier der Stau in unmittelbarer Nähe der wasserreichen Höhen erfolgen. Die Ballung der Bewässerungsanlagen am Ostfuss des Gebirges, im Raume nördlich Denver, Col., wird vor allem durch die Nähe zu den wasserreichsten Regionen der Rocky Mountains (Front Range), sehr fruchtbare alluviale Böden und ausgezeichnete Verkehrslage bedingt (66 S 46).

Die Verteilung der Kraftstauanlagen wird einmal durch grosse Nachfrage bestimmt. Der enorme Energiebedarf des grössten Kupferminendistriktes der Welt: Butte-Anaconda, Mont., gab den Anstoss zum Bau einer Reihe von Kraftstauanlagen am oberen Missouri und seinen Nebenflüssen, von denen jedoch nur ein Teil den Stauraum von 5 Mio cbm erreicht und somit auf der Karte erscheint (175, 176, 177, 178, 179, 180, 185) (11 S 563, 576 und 67 S 125). Auch die grosse Bagnell-Sperre (314) am Osage River, Mo., entstand aus der Notwendigkeit heraus, den Energiebedarf der 1950: 853 000 Einwohner zählenden Stadt St. Louis zu decken.

Ebenfalls hoher Energiebedarf in dem landwirtschaftlich am höchsten erschlossenen Platte River Basin ist die Ursache für die Errichtung der Kraftstauanlagen am North Platte, South Platte und Platte River (236, 237, 239, 241, 250, 263, 269, 270, 268, 301, 302, 303, 304) (67 S 124–133). Diese Kraftanlagen stehen zum Teil in unmittelbarem Zusammenhang mit den Bewässerungstalsperren und bilden mit ihnen Mehrzweckanlagen. In einigen Fällen begünstigt die morphologische Form der Täler (Canyons) eine hohe Krafterzeugung. Die restlichen Kraftanlagen verdanken ihr Entstehen und ihre Verteilung über den Raum weniger heute schon vorhandenen echten Bedürfnissen, sondern vielmehr dem Bestreben der weitestgehenden Erschliessung und Ausnutzung der durch das fliessende Wasser gegebenen Möglichkeiten. So finden sie sich als Nebenzweck an den grossen Missouri-Talsperren (197, 215, 227, 228) und an den grossen Bewässerungsstauanlagen (207, 209) des Westens. Auch hier kommen die Oberflächenformen dem Zwecke Kraftgewinnung durch Stauanlagen mehrfach entgegen. So ist die Verteilung dieser Kraftanlagen nicht von den diese Zielsetzung sonst bestimmenden Faktoren bewirkt, sondern folgt als Nebenprodukt keiner eigenen Gesetzmässigkeit.

Starke Nachfrage und weit voraussehende Planung bestimmen also die Verteilung der Kraftstauanlagen innerhalb des Einzugsgebietes des Missouri River.

Unter den 8 grossen Nebenflüssen des Missouri, deren Hochwasser über dem 100fachen Betrage der durchschnittlichen Wasserführung liegt, befinden sich Powder-, Cheyenne-, Belle Fourche-, Republican- und Smoky Hill River (11 S 80, 81). Auf ihrem im grossen gesehen west-östlichen Lauf unterliegen sie in stärkster Masse den ungemein stark wechselnden Witterungsverhältnissen der Great Plains und Prärien, ganz besonders diejenigen, die nicht von den wasserreichen Gebirgen des Westens herabsteigen. Die durch west-östlich wandernde Zyklone hervorgerufenen, vielfach ungewöhnlich starken, wenn auch kurzen Niederschläge führen zusammen mit der weitflächigen Vegetationsarmut zu den fast jährlich und zum Teil sogar mehrfach jährlich auftretenden gefährlichen Hochwässern, die beim Zusammenfallen mit der Schneeschmelze besonders grosse Verheerungen nach sich ziehen (78).

Diese Verhältnisse bedingen das Bestreben, diesen Hochfluten entgegenzutreten. Dies um so mehr, als die weiten Tallandschaften die fruchtbarsten, vor allem wasserreichsten Gebiete der sonst in ihrem Wasserhaushalt beschränkten Great Plains und Prärien sind. Am stärksten tritt dies Bestreben bei den hochwassergefährdeten Bewässerungskulturen, den intensivst bewirtschafteten Teilen dieses Raumes, in Erscheinung. An diesen Flüssen und zumeist in Verbindung mit Bewässerungskulturen und auch Bewässerungsstauanlagen liegt nun ein grosser Teil der Hochwasserschutzstauanlagen dieses Einzugsgebietes (214, 219, 220, 223, 224, 305, 306, 307, 308, 309, 310,

311). Aber auch bei den Anlagen 196, 207, 217, 234, 256 liegen die Probleme ähnlich, wenn auch teilweise mehr der Schutz städtischer Siedlungen im Vordergrund steht. All diese Anlagen stehen im Zusammenhang mit der weiträumig geplanten und in Durchführung begriffenen Hochwasserregelung des Missouri River und damit auch mit den Riesenstauanlagen an diesem (197, 215, 227, 228), zu deren wichtigsten Aufgaben der Hochwasserschutz zählt ((67, 68, 69)). Die dringende Notwendigkeit dieser umfassenden Planung und der Errichtung der 4 grossen Stauanlagen im Hauptfluss beleuchtet eindringlich die Tatsache, dass zwischen Sioux City, Iowa und der Missouri-Mündung ständig 7 300 qkm hochproduktiven, kultivierten Landes von Überflutungen bedroht sind. Grosse Städte wie Sioux City, Omaha, Council Bluffs und die Kansas Cities, dazu weitere 50 kleinere Städte liegen innerhalb der "flood plain" und allein von den 3 Hochfluten des Jahres 1943 wurde nur in diesem Gebiet ein Sachschaden von 35 Mio Dollar angerichtet ((68 S 15)).

Die im Frühsommer 1947 durch das Zusammentreffen schwerer Regenfälle mit den im Frühjahr in den Rocky Mountains abgeschmolzenen und nun im Gebiet des mittleren und unteren Missouri befindlichen Wassermassen verursachte Hochflut führte sogar zur Überschwemmung von 12000 qkm. 26 Menschenleben waren zu beklagen. Der angerichtete Schaden belief sich auf rund 111 Mio Dollar ((77)).

Die einmal klimatisch, zum anderen durch weitflächige Vegetationsarmut bedingten Hochwässer der Flüsse der Great Plains und Prärien und die Lage der von ihnen bedrohten sowohl städtischen wie ländlichen Kulturlandschaften bestimmen die Verteilung der allein oder zusammen mit anderen Zielsetzungen dem Hochwasserschutz dienenden Stauanlagen innerhalb des Missouri Basin.

Im engen Zusammenhang mit der Hochwasserregelung des Missouri steht die den 4 Riesenanlagen sowie der Harlan County-Sperre (309) ebenfalls aufgegebene Zielsetzung Schiffahrt. Die Wasserführung des Missouri unterliegt dermassen grossen Schwankungen, dass den Zeiten vernichtender Hochwässer Zeiten äusserst geringer Wasserführung folgen. Schwankt doch z. B. bei St. Joseph, Mo., die Wasserführung zwischen den Extremen 2300 cfs und 370000 cfs, ein Wert, der bei Niedrigwasser zeitweise jede grössere Schiffahrt im Unterlauf des Missouri unmöglich macht ((78)). Diese äusserst niedrige Wasserführung durch Ablassen gespeicherten Wassers zu erhöhen und damit eine grössere Binnenschiffahrt auf dem Lower Missouri zu ermöglichen, ist die Aufgabe dieser Anlagen und erklärt ihr Auftreten an diesen Strömen.

Der grösste Teil der Zielsetzungen Naturschutz und Erholung ist als erfreuliches Nebenprodukt an einer ganzen Reihe von Mehrzweckanlagen vertreten. Doch ihre Verteilung über den Raum steht im Zusammenhang mit dem Fehlen natürlicher Seen in den Great Plains und Prärien. In den seenreicheren Gebirgen fehlen sie fast ganz. Das Auftreten dreier Anlagen (218, 230, 231) östlich des Missouri in North Dakota, im Gebiet der glazialen Akkumulation, einem seenreichen Gebiet also, wird durch besondere Umstände bedingt. Die hier vorhandenen natürlichen Seen sind Nahrungs-, Nist- und Brutplätze einer vielartigen Wasservogelwelt. Die schweren Dürren der 30er Jahre liessen viele von ihnen jedoch völlig austrocknen und so Millionen von Vögeln ihre Lebensgrundlagen verlieren. Ein Vogelsterben grössten Ausmasses war die Folge. Aus dem Bestreben heraus, dies künftig zu verhindern und den unzähligen Vögeln Lebensmöglichkeiten zu erhalten, entstanden diese aufgestauten natürlichen Seen in einer von Natur aus seenreichen Landschaft.

Die Verteilung der 14 Trink- und Brauchwasserstauanlagen wird sowohl durch die Grundwasserhältnisse als auch durch die hohe Nachfrage bestimmt. Im grossen gesehen sind reiche Grundwasservorräte nur in Nebraska und Wyoming vorhanden, wenn sie auch in kleineren Gebieten dieser Staaten ebenfalls fehlen (vergl. Karte III). Beschränktes Grundwasser sowie laufend ansteigende Einwohnerzahl und damit auch Wasserbedarf von Denver, Col., der grössten Stadt dieses Einzugsraumes, erklärt die Häufung von allein 7 Stauanlagen am oberen South Platte River (251, 252, 253, 254, 255, 257, 260). Die weiteren 7 Wasserversorgungswerke (215, 216, 232, 233, 292, 310, 311) befinden sich ebenfalls in grundwasserarmen Gebieten und wurden für die Versorgung der bedeutendsten Städte dieser Räume erforderlich.

Die sich sowohl in Ein- als auch in Mehrzweckform in den Rocky Mountains und westlichen Great Plains stark häufenden Stauanlagen zur Bewässerung und Krafterzeugung werden dort einmal, bei dem hohen Feuchtigkeitsdefizit, welches für intensive Landwirtschaft ausgiebige Bewässerung erfordert, durch günstige Wasser- und Bodenverhältnisse bedingt, zum anderen durch hohe Nachfrage nach elektrischer Energie hervorgerufen. Die zwischen Hochflut und Versiegen schwankende Wasserführung der Flüsse der Great Plains und Prärien, mit ihren bedrohlichen Gefahren für Städte, fruchtbare Tallandschaften und Binnenschifffahrt, erklärt die Verbreitung der vielfach mit anderen Aufgaben verkoppelten Hochwasserschutz- und Schifffahrtsstauanlagen. Wasserversorgungsstauanlagen finden sich dort, wo die Nachfrage über die vorhandenen Grundwasservorräte hinausgeht (um Denver) oder diese fehlen.

### **Wirtschafts- und kulturgeographische Auswirkungen der Stauanlagen in den verschiedenen Flussgebieten**

#### **Oberer Missouri River**

In Anlehnung an die im staatlichen Missouri River Basin Program (Pick-Sloan-Plan) durchgeführte Untergliederung des Einzugsgebietes des Missouri sei mit diesem Gebiete der gesamte Einzugsraum des oberen Missouri und seiner Quell- und Nebenflüsse bis zur grossen Ft. Peck-Stauanlage (197) einschliesslich des Milk River verstanden.

In diesem Raume befinden sich 29 Stauanlagen. 26 von ihnen dienen nur einer Aufgabe. 21mal ist die Zielsetzung Bewässerung, 8mal Krafterzeugung vertreten. Hochwasserschutz und Erholung finden sich je 2mal, während Schifffahrt nur 1 Mal auftritt. Die Bewässerung ist also bei weitem der häufigste Zweck.

Jefferson-, Madison- und Gallatin River bilden durch ihren Zusammenfluss bei Three Forks, Mont., den Missouri. Im Gebiet des westlichen Quellflusses, dem Jefferson River, befinden sich die Anlagen Lima (171), Ruby (172), Delmoe Park (173) und Harrison (174). In hohen Gebirgstälern liegend, dienen sie der Bewässerung, die sich bei Höhen bis 2000 m zum grossen Teil nur auf natürliches Weideland für ausgedehnte Rinder- und Schafzucht beschränkt. Für Ackerbau sind die klimatischen Bedingungen unzureichend. Unterhalb 1500 m ist jedoch Feldbewässerung möglich. Alle Stauanlagen sammeln das im Frühjahr reichlich vorhandene Wasser, lassen es im trockenen Sommer in die Flüsse ab und ermöglichen so die durch einfache Ableitung vollzogene Bewässerung. Lima und Delmoe Park sind wesentliche Träger der seit dem Anfang des 20. Jahrhunderts hier durchgeführten Bewässerung, die 1920 bereits eine Ausdehnung erreichte, die bis heute kaum Steigerungen, sondern nur geringfügigen Schwankungen unterlag. Ruby und Harrison Reservoirs, sowie die Vergrösserung der Lima-Anlage 1934 haben weniger eine Ausweitung, als vielmehr eine grössere Stabilität der Bewässerung zum Ziel. Im Gebiet des Jefferson River wurden 1943 rund 1980 qkm Weide- und Ackerland bewässert ((67 S 68)). Das im Wirkungsbereich der 4 Stauanlagen liegende Bewässerungsland umfasste jedoch nur 340 qkm. Die Erträge steigen von denen der hoch gelegenen Weideländereien zu denen der tiefer gelegenen Feldbewässerungen (Futtergetreide) von 6 auf 35 Dollar pro Acre ((67 S 61)).

Im Unterschied zu diesen Stauanlagen liegt der Aufgabenbereich der Talsperren des Madison und des Missouri River vor allem in der Krafterzeugung. Der ungewöhnlich hohe Erzreichtum des Raumes um Butte, Mont., der dieses Gebiet zu einem der grössten Minenbezirke der Welt machte, liess schon seit Jahrzehnten das Bestreben erwachsen, die hier vorhandenen Kupfer-, Blei-, Zink-, Silber- und Golderze nicht nur abzubauen, sondern möglichst am Ort oder in nicht zu grosser Entfernung aufzubereiten, aus- und umzuschmelzen. Für die Verwirklichung dieses Vorhabens wurden die durch Stauanlagen erschlossenen Wasserkräfte des Madison-Missouri von entscheidender Bedeutung. Die im Oberlauf des Madison befindliche Hebgen-Stauanlage (175) ist bis zur Fertigstellung des grossen staatlichen Canyon Ferry Reservoir (177) der Schlüssel zu diesem vereinten System von Kraftanlagen. Durch Regelung der Wasserführung des gesamten oberen Missouri ist sie

in der Lage, den unterhalb von ihr grösstenteils im Missouri Canyon zwischen Three Forks und Great Falls liegenden 7 Kraftstauanlagen, von denen jedoch nur 4 mehr als 5 Mio cbm Stauraum aufweisen (176, 179, 180, 185), ganzjährig die für die Krafterzeugung notwendigen Wassermengen zuzuführen. Am Hebgen Lake selbst erfolgt keine Krafterzeugung. Zielsetzung und Operationsart des kleinen Lake Helena (178) ist ähnlich gelagert. Die in den Kraftanlagen dieses Systems installierte Kapazität betrug 1942:

Madison (176)	: 9 000 kW	Rainbow	: 35 000 kW
Hauser Lake (179)	: 18 000 kW	Volta	: 60 000 kW
Holter (180)	: 56 000 kW	Morony (185)	: 45 000 kW
Black Eagle	: 18 000 kW		(11 S 563)

Das sind insgesamt 241 000 kW, die von der Montana Power Company betrieben und übernommen wurden. Die in allen sowohl von Dampf- als Wasserkraft getriebenen elektrischen Kraftwerken des Staates Montana im gleichen Jahr installierte Kapazität von nur 373 000 kW zeigt anschaulich den entscheidenden Beitrag jener Stauanlagen für die Energiewirtschaft des gesamten Raumes. 75% dieser hydroelektrischen Energie werden zusammen mit weiteren rund 40 000 kW von der Ft. Peck-Talsperre (197) dem grossen Minendistrikt zugeleitet. Die restlichen 25% decken ländlichen und städtischen Bedarf sowohl in Montana als auch in Wyoming und ermöglichen die auf einer Strecke von 640 km durchgeführte Elektrifizierung der North Pacific Railway (Milwaukee – Seattle) ((67, 72)). Die von den Stauanlagen billig und reichlich gelieferte elektrische Kraft ermöglicht bis in den letzten Arbeitsvorgang hinein eine Elektrifizierung des gesamten Minenbetriebes. Die Kupferproduktion des Butte-Anaconda Districts wurde 1940 nur von der Bingham, Utah, übertroffen. 1939 lieferte der Distrikt 2 Mio Tonnen Kupfererze in die Raffinerien und Schmelzereien in Anaconda und Great Falls, die ebenfalls mit dem von Stauanlagen gelieferten Strom arbeiten ((67)). Kupferverarbeitende Industrie, grosse Draht- und Kabelwerke haben sich vor allem in Great Falls angesiedelt, welches so zur bedeutendsten Industriestadt des oberen Missouri-Gebietes und grössten Stadt Montanas mit 1950 39 000 Einwohnern aufgestiegen ist ((71)). Die Umwandlung der Erze in reines Metall mit Hilfe des elektrischen Stromes ist hier soweit fortgeschritten, dass keinerlei Erztransporte in andere Gebiete zu diesem Zweck mehr notwendig sind, sondern dieser Prozess völlig am Orte selbst, d. h. im Raume Anaconda-Butte-Great Falls erfolgt ((73 S 80)).

Seit 1948 baut das Bureau of Reclamation an der grossen Canyon Ferry-Talsperre (177) im Missouri Canyon, die nach ihrer im Jahre 1953 erwarteten Fertigstellung weitgehend die Funktion der Hebgen-Stauanlage übernehmen wird. Letztere wird dadurch zum grössten Teil für Bewässerungszwecke frei. So ist von 1953 ab eine erhebliche Ausdehnung der Bewässerungswirtschaft zu erwarten, die bisher durch den Primat der Krafterzeugung nicht möglich war. Dann wird nicht nur durch die Installierung weiterer 50 000 kW in der Canyon Ferry-Sperre eine grössere Energie, sondern auch wesentlich mehr Wasser für Bewässerungen zur Verfügung stehen. Es wird eine Neubewässerung von 1385 qkm sowie eine zusätzliche Versorgung für 467 qkm oberhalb von Ft. Benton, Mont., erwartet. So ist diese Anlage der Schlüssel zu einer intensiveren Erschliessung der noch ruhenden Reichtümer des oberen Missouri-Gebietes ((67, 74)).

Am Oberlauf des Smith River wurde 1936 die White Sulphur-Stauanlage (181) errichtet, die direkt und indirekt die bereits seit einigen Jahrzehnten betriebene Bewässerungswirtschaft in diesem Flussgebiet mit zusätzlichem Wasser versorgt. Mit ihrer Hilfe war es möglich, ein Zurückgehen der Bewässerungsfläche in den trockenen 30er Jahren zu verhindern. Die sogar erfolgte Ausweitung der Bewässerungsfläche dieses Flussgebietes von 103 auf 107 qkm im Jahrzehnt 1930 – 1940 ist auf diese Anlage zurückzuführen. Die von ihr ganz oder zum Teil mit Wasser versorgte Fläche ist etwa 20 qkm gross.

Eine wesentlich grössere Bedeutung haben jedoch die 3 Stauanlagen am Sun River (182, 183, 184), die, ausserhalb der Gebirgsregion schon in den Great Plains oder den Vorbergen liegend, zu einem der ältesten Reclamation Projects zusammengefasst sind. Das Sun River-Gebiet kannte bis ins 20. Jahrhundert hinein keinerlei intensiven Feldbau, sondern lediglich dry farming sowie vor

allem extensive Viehzucht. Doch seit dem 1910 erfolgten Bau der Willow Creek-Stauanlage (184) drang der intensive Ackerbau auf der Grundlage der Bewässerung erfolgreich und sich ständig ausweitend auch in dieses Gebiet ein. An dieser Entwicklung haben die in den 20 er Jahren errichteten Pishkun und Gibson-Stauseen (183, 182) ebenfalls erheblichen Anteil. Die Bewässerungsfläche des Reclamation Projects wuchs von 16 qkm 1910, über 45 qkm 1919, 255 qkm 1940 auf 310 qkm 1949. Nicht einmal das trockene Jahrzehnt 1930 – 1940 konnte die stürmische Entwicklung aufhalten ((31, 42, 50, 75)). Doch auch auf privater Basis entstand eine Bewässerungswirtschaft, die ihr Wasser ebenfalls diesen Anlagen entnimmt. Im Jahre 1950 wurden insgesamt rund 444 qkm bewässert. Sie bilden somit eine blühende Insel intensiven Ackerbaus im weiten Gebiet extensiver Viehzucht. Doch die dort in einer Höhe von 1100 m angebauten Produkte: Luzerne, Futtergetreide (zusammen 65%), Saatgetreide (16%), Zuckerrüben (3%) ((31)) kommen überwiegend wieder der Viehzucht zugute, die so eine erhebliche Intensivierung erfährt. Die höhere Ertragsfähigkeit der durch diese Stauanlagen bewässerten Ländereien im Vergleich zum Durchschnittsertrag der allgemein bewässerten Flächen des Staates Montana zeigt eine Gegenüberstellung der "crop values pro acre" aus dem Jahre 1939: Sun River Project 11,3 Dollar, Montana 3,6 Dollar, wobei nur zu berücksichtigen ist, dass die letzte Zahl sich lediglich auf die zum Verkauf gelangten Produkte bezieht ((31, 65)). 1949 betrug die gleiche Zahl für das Sun River Project sogar 30,4 Dollar ((50)).

1004 Farmen mit einer Bevölkerung von 3554 Menschen befanden sich 1948 innerhalb des Sun River Projects. Die hier auch zwischen 1930 und 1940 trotz der katastrophalen Dürren aufsteigende, auf den Stauanlagen beruhende landwirtschaftliche Entwicklung liess keinen Bevölkerungsrückgang eintreten. So tragen die Stauanlagen auch ihren Anteil an der Tatsache, dass Cascade und Teton Counties, in denen der weitaus grösste Teil des bewässerten Landes liegt, zu den nur 6 von insgesamt 45 Counties des Staates Montana zählen, die von 1920 bis 1950 eine anhaltende Bevölkerungszunahme aufweisen ((76)).

Ähnlich wie im Sun River-Gebiet liegen die Verhältnisse am nördlich davon liegenden Teton River, an dem seit 1910 die Bynum-Stauanlage (190) zusammen mit erschlossenem Grundwasser und einfacher Ableitung eine sich stetig ausweitende Bewässerung ermöglicht. Auch hier konnte in den Trockenjahren eine Erweiterung der Bewässerungsfläche erfolgen. Der Anteil der Stauanlage an der zusammen 211 qkm einnehmenden Bewässerungsfläche des Jahres 1939 war nicht zu ermitteln.

Auch im Oberlauf des Marias River erfolgt Bewässerung durch Stauanlagen. Seit 1913 liefern die teils in den Vorbergen, teils schon in den Great Plains liegenden Stauseen Swift (186), Four Horns (187), Francis (188) und Lower Two Medicine (189) Wasser für den bedeutenden Bewässerungsfeldbau, dessen Schwergewicht auf der Erzeugung von Luzerne und Futtergetreide für eine Intensivierung der Viehzucht liegt. Die bewässerte Fläche hatte 1939 eine Ausdehnung von 291 qkm, von denen rund 250 qkm im Wirkungsbereich der 4 Stauanlagen lagen. Bis 1943 war die Gesamtfläche auf 360 qkm gestiegen ((67 S 61)).

Der Sherbourne-Stausee am Swiftcurrent Creek, der zum Saskatschewan-Hudson Bay entwässert, (191) steht im Wirkungszusammenhang mit den beiden Stauanlagen Fresno (198) und Nelson (199) im weit östlich gelegenen Milk River-Gebiet der Great Plains. Alle 3 Anlagen sind zum Milk River Project des Bo R zusammengefasst ((30 S 189–196)). Seit etwa der Jahrhundertwende wurden durch einfache Ableitung aus dem Milk River kleinere Teile des sehr fruchtbaren Milk Valley bewässert. Die jedoch gerade im Sommer sehr geringe Wasserführung brachte vielfach erhebliche Schäden und damit starke Labilität für die Wirtschaft. Bei der Behebung dieser Schwierigkeiten kamen den Farmern die Bundesbehörden entgegen. So wurde es möglich, seit 1921 durch die Errichtung des Sherbourne-Stausees (191) und eines 50 km langen Kanales, Wasser des St. Mary River über die Wasserscheide hinweg in den North Fork of Milk River zu leiten. Das so dem Milk River zugeführte Wasser fliesst über 350 km durch Kanada, dann in die Staaten zurück und reicht für eine gesichere Bewässerung im Unterlauf des Milk River. Das dort 1922 fertiggestellte Nelson Reservoir (199) sowie der seit 1939 in Betrieb befindliche Fresno-Stausee (198) sind zu-

sammen mit 2 grossen Ableitungssperren ein weiteres wesentliches Element dieses Projekts.

Die auf dem sehr fruchtbaren Boden angelegten Bewässerungskulturen hatten im Jahre 1919 eine Ausdehnung von nur 80 qkm. Im Gefolge des Stauanlagenbaus stieg diese auf 225 qkm 1929 und 333 qkm 1939. Von diesen 333 qkm lagen 247 qkm innerhalb des staatlichen Milk River Projects, der Rest war in privater Hand. Über die weitere Entwicklung dieses gesamten Gebietes im letzten Jahrzehnt liegen noch keine abschliessenden Zahlen vor. Die Bewässerung innerhalb des Reclamation Project hat jedoch bis 1949 eine Erweiterung um 58 qkm, das ist um mehr als 23% erfahren. Sie nahm also 1949 eine Fläche von 305 qkm ein ((50)). Bezeichnend ist auch in diesem Falle wieder die starke Zunahme in den 30er Jahren. Wenn auch wieder Futtergetreide, Luzerne und anderes Viehfutter überwiegen, so ist doch von Jahr zu Jahr vor allem die Zuckerrübe ebenfalls nach vorn gerückt. 1945 war sie bereits mit 18% an der gesamten Anbaufläche vertreten. In Chinook am Milk River befindet sich eine der 4 grossen Zuckerfabriken Montanas, die die Ernte dieses Bewässerungsgebietes verarbeitet. Neben der Zuckerrübe sind Saatgetreide und Gemüse, wenn auch in geringeren Mengen, vertreten. Vor allem auf den Rübenanbau ist es zurückzuführen, dass der Wert der angebauten Produkte je Acre hier 1949 49,3 Dollar also fast 19 Dollar mehr als beim Sun River Project betrug ((50)). Als dichtbesiedeltes Gebiet innerhalb des fast menschenleeren, überwiegend nur von extensiver Viehzucht erschlossenen Norden Montanas, mit einer sich am Milk River aneinander reihenden Kette kleinerer Siedlungen und Städte, wird es von der Great Northern Railway durchfahren. Die bei einem durchschnittlichen Rückgang der ländlichen Bevölkerung Montanas zwischen 1930 und 1940 um 2,4% hier leicht angestiegene Bevölkerung der Blaine-, Phillips- und Valley Counties, durch die sich das Bewässerungsgebiet erstreckt, ist nur aus der Stabilität der auf Stauanlagen ruhenden Bewässerungswirtschaft erklärlich.

Am Judith River, einem rechten Zufluss des oberen Missouri, liegt die 1938 in Betrieb genommene Ackley-Stauanlage (192). Bis dahin war in dem zwischen den Highwood-, Little Belt-, Big Snow- und Judith Mountains gelegenen Judith Valley einfache Ableitungsbewässerung für eine Fläche von 42 qkm erfolgt. Das Anwachsen auf 86 qkm bis zum Jahre 1943 ist mit Sicherheit auf diese Anlage zurückzuführen ((67 S 61)).

Der Musselshell River, ein ebenfalls rechter Nebenfluss des Missouri in Zentral-Montana, liegt mit seinem Einzugsgebiet nicht innerhalb einer Gebirgsumrahmung und ist so in einem weit stärkeren Masse den stark wechselnden, aber überwiegend äusserst geringen Niederschlags- und damit Abflussverhältnissen ausgesetzt. So war auch die besonders in seinem Oberlauf seit einigen Jahrzehnten bestehende Bewässerungswirtschaft starken Schwankungen unterworfen, die sogar den Gedanken einer völligen Aufgabe der Bewässerung auftauchen liessen. Durch den Bau von 3 Stauanlagen in den Jahren 1931-1941: Durand (193), Martinsdale (194) und Deadmans Basin (195) versuchte man jedoch, dieser Konsequenz aus dem Wege zu gehen. Die völlige Inbetriebnahme dieser Stauseen war während des Krieges aber nicht möglich. So bleibt der Erfolg noch abzuwarten. 1939 waren in diesem Gebiet 177 qkm bewässert. Von diesen glaubt man mit Hilfe der Stauanlagen 110 qkm ständig und sicher mit Wasser versorgen zu können ((67 S 65)).

Die kleine Dry Creek-Stauanlage (196) schützt erfolgreich die kleine Stadt Jordan vor den alljährlich im Gefolge der Schneeschmelze auftretenden Hochwässern.

Als erste der 4 Riesenstauanlagen im Missouri River wurde die Ft. Peck-Anlage (197) bereits 1940 fertiggestellt, während die anderen 3 z. Zt. noch im Bau sind. Wenn die offizielle Inbetriebnahme auch erst 1940 erfolgte, so machten sich doch durch die Auffüllung des Stausees seit 1938 bereits Auswirkungen auf die Abflussverhältnisse des Missouri bemerkbar. Dies um so mehr, weil es sich um ein wahrhaft gigantisches Werk handelt. Sein 23,9 Mia cbm grosser Stauraum kann die gesamte durchschnittliche Abflussmenge von 4 Jahren seines 150 000 qkm grossen Einzugsgebietes aufnehmen. Die Fläche des Stausees erreicht 993 qkm, das ist fast doppelt so viel wie die des Bodensees (539 qkm). Der Stau dieser gewaltigen Wassermenge erfolgt durch einen 76 m hohen und 6 413 m langen Erddamm, der ein Volumen von 99,9 Mio cbm besitzt. Das ist eine Menge, deren Ausmass erst durch die Gegenüberstellung zu den 75 Mio cbm Trümmerschutt von Gross-Berlin

anschaulich hervortritt. Die Hauptaufgabe dieser seit 1933 innerhalb des Roosevelt'schen Arbeitsbeschaffungsprogramms errichteten Anlage besteht in der Minderung der Hochwassergefahr im mittleren und unteren Missouri-lauf sowie der Erhöhung der Wasserführung in Niedrigwasserperioden im Unterlauf für eine 9 Fuss Schiffahrt zwischen der Missouri-Mündung und Sioux City. Zusammen mit den anderen grossen Talsperren 215, 227 und 228 und durch die Verwirklichung des grossen Missouri Basin Programs (Pick-Sloan-Plan) hofft man diese grossen Aufgaben lösen zu können ((77, 78, 68, 69)). Doch schon durch die Ft. Peck-Anlage allein erfolgt eine beachtliche Beeinflussung der Hochwasserführung. Während der Aprilflut 1943 gelang es, den Hochflutwasserstand bei Bismarck um 3 Fuss, bei Kansas City um 2 und sogar noch bei St. Louis am Mississippi um 1 Fuss zu erniedrigen. Im Juni des gleichen Jahres bei St. Joseph um 2½, bei Kansas City um 1½ und bei Hermann, Mo. um 1 Fuss. Nachfolgende Fluten in späteren Jahren konnten stets bis um 3 Fuss bei Omaha reduziert werden. Die durch diese Erfolge von 1938 bis 1949 vor der Zerstörung bewahrten Werte werden vom CoE auf 51 Mio Dollar geschätzt ((72)). Konnte der Stauraum dieser Anlage 1943 einmal die über 100%ig erhöhte Abflussmenge des oberen Missouri von 11,7 Mia cbm aufnehmen, so war er zum zweiten in der Lage, die nachfolgende Niedrigwasserführung merklich aufzubessern. Dennoch standen Ende des Jahres noch 11,8 Mia cbm Wasser zur weiteren Verwendung zur Verfügung ((78)).

Neben diesen Hauptaufgaben steht die Erzeugung elektrischer Energie, die mit einer installierten Kapazität von 50 000 kW erfolgt. Über die Verwertung ihres grössten Teils wurde bereits im Zusammenhang mit dem grossen Minendistrikt Anaconda-Butte berichtet. Es ist jedoch bezeichnend, dass man noch 1937 den Einbau einer Kraftanlage wegen mangelnden Absatzes abgelehnt hatte. Bis heute jedoch ist der Bedarf auch der ländlichen Bezirke derartig gewachsen, dass der Einbau eines weiteren 35 000 kW Generators notwendig wurde, der im Dezember 1951 seine Erzeugung aufnahm. Der Ausbau um weitere 80 000 kW ist vorgesehen ((72)).

Darüber hinaus ist beabsichtigt, das Gebiet des Ft. Peck-Stausees zu einem bedeutenden Recreation Center zu entwickeln. Umfassende Bauarbeiten, z. B. Strassen- und Bahnbauten usw. erfolgen zur Zeit. Während des Baus der Talsperre entstand die 1940 8000 Einwohner zählende Ft. Peck-Stadt, die nun zu einem Fremdenverkehrsort umgewandelt wird.

Nach Fertigstellung der 3 anderen Riesenprojekte des Missouri wird erwartet, dass ein Teil des vom Ft. Peck gestauten Wassers für andere Zwecke frei wird. Man hofft, aus dem Stausee über Hunderte von Kilometern hinweg eine Bewässerung von 5 700 qkm Weizenlandes in Montana und North Dakota durchführen zu können (Missouri-Souris Project innerhalb des Pick-Sloan-Planes) (vergl. 67 S 111–118, 79). Doch bis zur Verwirklichung dieses Vorhabens werden noch Jahre vergehen, und bis zur Inbetriebnahme von Garrison (215) und Oahe (227) wird die Ft. Peck-Stauanlage die grösste Talsperre des zentralen Raumes der USA bleiben.

#### Yellowstone River

Im Gebiet des Yellowstone River, des bedeutendsten Zuflusses des Missouri, befinden sich im Jahre 1951 15 Stauanlagen, von denen 13 im Betrieb, 2 noch im Bau sind. 14 dienen der Bewässerung, 10 davon als Einzweckanlagen. Ein Stausee hat nur die Kraftgewinnung zum Ziel, während der gleiche Zweck an 3 weiteren Anlagen vorhanden ist. 2 Mal ist ausserdem Hochwasserschutz vertreten. Bewässerung ist also die weitaus überragende Zielsetzung der Talsperren im Einzugsgebiet des Yellowstone River.

Am Sweetgrass Creek, einem kleinen Nebenfluss des oberen Yellowstone, befinden sich seit 1912 die beiden Bewässerungssperren Lake Adam (200) und Lake Walwood (201). Zwar nicht als Begründer, sondern vielmehr als sichernde Stützen der im hochgelegenen, aber sehr fruchtbaren Sweetgrass Valley betriebenen Bewässerungswirtschaft haben sie Bedeutung. Ihr Wirkungsbereich erstreckte sich 1939 auf rund 60 qkm, auf denen vor allem Luzerne und Heu für die Schaf- und Rinderzucht gewonnen wurde.

Bei der Einzweckanlage des Mystic Lake (202) handelt es sich um einen aufgestauten glazialen



Gebirgssee, dessen Wasser durch Anzapfung am Seeboden mit Druckrohren über eine 30 m hohe Gefällsstufe zur Kraftgewinnung herangezogen wird. Die seit 1925 im Betrieb befindliche Anlage besitzt eine installierte Kapazität von 11 000 kW, die vom Verteilernetz der Montana Power Company übernommen und vor allem dem Raume um Billings, Mont., dem Zentrum der Bewässerungswirtschaft des Yellowstone-Gebietes, zugeleitet wird. Ausserdem besteht Verbindung zu den Kraftanlagen am Missouri, mit denen gemeinsam die Energieversorgung ausgedehnter Distrikte des westlichen Montanas erfolgt ((67 S 124, 125)). Das Kraftangebot bleibt jedoch bedeutend hinter der steigenden Nachfrage zurück.

Die am Rande der Rocky Mountains gelegene, 1936 gebaute Cooney-Stauanlage (203) versorgt direkt und indirekt erhebliche Flächen der grossen Bewässerungskulturen im Clarks Fork Basin. Die von ihr zusätzlich und dadurch gesichert mit Wasser versorgte Fläche betrug 1939 rund 50 qkm. Bei der hier tieferen Lage in den Great Plains stehen im Anbau Zuckerrüben, Getreide, Bohnen und Runkelrüben im Vordergrund. Durch diese Stauanlage wurde in dem von ihr versorgten Teil des grossen Bewässerungsgebietes eine gesicherte und nicht mehr den ungemein schwankenden Wasserverhältnissen unterworfenen Bewässerungswirtschaft geschaffen ((67 S 41)).

Am Wind River, dem bedeutendsten Quellfluss des Big Horn River, und an seinen Nebenflüssen sind Bull Lake (204) und Pilot Butte (205) die entscheidenden Träger des Riverton Reclamation Project ((30 S 377–383)). Seit 1925 erfolgt nördlich und nordwestlich von Riverton in ständig wachsendem Masse Feldbewässerung, für die diese beiden Stauanlagen von ausschlaggebender Bedeutung sind. Die von den Stauseen versorgte Bewässerungsfläche stieg von 2 qkm 1928 über 118 qkm 1939 auf 223 qkm 1949 ((31 S 233, 80)). Für eine weitere geplante Erhöhung auf insgesamt 388 qkm stehen durch diese Stauanlagen ausreichende Wassermengen zur Verfügung. Die auf den 1200–1600 m hohen, lehmig-tonigen Bewässerungsböden angebauten Produkte bestanden 1945 aus 26% Futtergetreide, 25% Futtergräser, 20% Luzerne, 23% Gemüse aller Art, 4% Saatgetreide und 2% Zuckerrüben ((31 S 234)). Schon diese Zusammenstellung lässt erkennen, dass auch hier der Bewässerungsfeldbau überwiegend im Dienste einer intensivierten Viehzucht (Schafe, Rinder, Schweine, Geflügel) steht. Doch in den letzten Jahren sind die Zuckerrüben mehr nach vorn gerückt, was sich auch am "crop value" je Acre ausdrückt, der von 37,8 Dollar 1945 auf 47,9 Dollar 1949 angestiegen ist. Wie hoch diese Werte über denen der Produkte einfacher, den enormen Abflussschwankungen unterworfenen Ableitungsbewässerungen liegen, zeigt die Zahl von 4,2 Dollar je Acre als Durchschnittswert der auf dem gesamten Bewässerungsland des Staates Wyoming erzeugten Feldfrüchte ((65)). Ein krasser Gegensatz, der nur eine gewisse Milderung erfährt, da es sich beim letzteren Wert lediglich um den beim Verkauf dieser Produkte erzielten handelt. Doch beim überwiegend industriellen Betrieb der Landwirtschaft auch in diesen Bewässerungsgebieten ist es nur ein relativ kleiner Teil der Ernte, der nicht auf den Markt gelangt. Es bleibt also doch ein bedeutender Unterschied, der die positive Rolle der Stauanlagen innerhalb der Bewässerungswirtschaft eindrucksvoll beleuchtet.

Neben der Bewässerung erfolgt an der Pilot Butte-Anlage zwar nicht bedeutende, aber doch erwähnenswerte Krafterzeugung durch eine Kapazität von 1600 kW. Im Zusammenhang mit dem Stromverteilungsnetz des Bo R des Staates Wyoming stehend, steht diese Energie besonders ländlichen Verbrauchern der Bewässerungsdistrikte am Wind River zur Verfügung.

Eine ähnliche Rolle fällt auch der etwas südlicher, am Little Wind River 1906 gebauten Ray Lake-Stauanlage (206) zu. Unter ihrem Einfluss ist eine 1940 bereits 70 qkm grosse Bewässerungsfläche zu gleicher gesicherter wirtschaftlicher Blüte aufgestiegen, die auch, wie beim Riverton Project, in keiner Weise durch die Dürreperiode der 30er Jahre angetastet werden konnte. Eine erhebliche Ausdehnung der Bewässerung ist auch hier möglich und vorgesehen ((67 S 42)).

Das von diesen 3 Stauanlagen bewässerte Gebiet liegt innerhalb des Fremont County, Wyo., und nahm 1939 mit seiner insgesamt 188 qkm grossen Fläche 35% der Gesamtbewässerungsfläche dieses Counties ein, ausserhalb der keinerlei Ackerbau erfolgt. Dieser Prozentsatz stieg durch die Entwicklung des letzten Jahrzehntes auf mehr als 50% an. Auf diese stark wachsende Bedeutung

der Stauanlagen für die Bewässerungswirtschaft ist es zurückzuführen, dass Fremont County mit 320 qkm auf 554 qkm die stärkste absolute Ausweitung der Bewässerung aller Counties des Staates Wyoming im kritischen Jahrzehnt 1930 – 1940 verzeichnen konnte. Diese Bedeutung spiegelt sich auch in der Bevölkerungsbewegung der gleichen Zeit wieder. Nahm die Farmbevölkerung Wyoming in den 10 Jahren von 72 905 auf 72 674 d. h. um 0,3 % ab, so stieg sie in dem gleichen Zeitraum im Fremont County von 4 295 auf 7 552, das ist um 76 %! Allein die Farmbevölkerung des Riverton Projects stieg von 65 auf 1 705 ((81, 82)). Klar hebt sich auf allen Volksdichtekarten dieses Bewässerungsgebiet als einer der am stärksten besiedelten Räume Wyoming ab.

Seit 1946 ist am südlichen Ende des vom Big Horn River tief in die bis 2800 m hohen Owl Creek Mountains eingeschnittenen Wind River Canyons die Boysen-Talsperre (207) im Bau ((30 S 229 – 232)). Als grösste Stauanlage dieses Gebietes und wesentliches Glied des Pick-Sloan-Planes wird sie vom B o R aufgeführt. Die Fertigstellung wurde für Ende 1951 erwartet. Die Hauptaufgabe wird in der Regelung der Wasserführung des Big Horn River vor allem für eine dadurch gesicherte Bewässerungswirtschaft an seinem gesamten Laufe liegen. Das Ausmass der zu erwartenden Ausdehnung bzw. Intensitätssteigerung der Bewässerungswirtschaft lässt sich noch nicht abschätzen. Das gleiche gilt von dem geplanten Hochwasserschutz. Der für März 1952 vorgesehene Beginn der elektrischen Kräfteerzeugung mit einer 15000 kW zählenden Kapazität wird im Zusammenhang mit dem grossen staatlichen und privaten Stromverteilungsnetz eine weitere Elektrifizierung besonders der ländlichen Bezirke ermöglichen.

Am Oberlauf des Greybull River wurde 1939 die Upper Sunshine-Stauanlage (208) in Betrieb genommen. Die schon seit etwa 1900 im engen Greybull Valley betriebene und sich fast längs des ganzen Flusses erstreckende Bewässerung wurde mehrfach, besonders zwischen 1930 und 1940, durch scharfe Wasserknappheit bedroht und war so in ihrer Struktur wenig gefestigt. Durch Bereitstellung ausreichenden Wassers vor allem in der spätsommerlichen Reifezeit ist grössere wirtschaftliche Stabilität auch in dieses hochgelegene Tal der Rocky Mountains eingezogen. Die gesamte 1939 198 qkm grosse Bewässerungsfläche liegt im Wirkungsbereich dieser Stauanlage.

Die in 1 400 m Höhe in einem engen Canyon des Shoshone River im Jahre 1910 erbaute Buffalo Bill-Talsperre (209) ist der Schlüssel zum Shoshone Project, einem der ältesten staatlichen Reclamation Projects überhaupt ((30 S 409–415)). Aus seinem Reservoir und dem zweier weiterer kleiner Stauanlagen erfolgt direkt und mit Hilfe zweier grosser Ableitungssperren indirekt die Bewässerung einer sich ständig vergrössernden Fläche innerhalb des sich trichterförmig nach NW erweiternden und absteigenden Tales. Die Fläche in den einzelnen Jahrzehnten: 1908: 36 qkm, 1919: 166 qkm, 1929: 174 qkm, 1939: 233 qkm, 1949: 260 qkm beleuchtet anschaulich diese Entwicklung, an der wiederum die beachtliche Zunahme zwischen 1930 und 1940 besonders kennzeichnend ist. Bei den im bewässerten Gebiet angebaute Produkten stand 1945 der Gemüseanbau mit 35 % der Gesamtfläche voran. Es folgten Futtergetreide mit 20 %, Futtergräser mit 17 %, Luzerne mit 15 %, Saatprodukte mit 6 % und Zuckerrüben mit 4 % ((31 S 247–257, 50)). So steht auch hier die Bewässerungswirtschaft im Dienste einer intensivierten Viehzucht. Der Wert der pro Acre 1949 auf den bewässerten Flächen geernteten Erzeugnisse lag bei 46,4 Dollar und kommt so fast an den des Riverton Projects heran. Sowohl das Riverton als auch das Shoshone Reclamation Project sind somit Inseln eines hochentwickelten, intensiven Feldbaus und damit grösserer Bevölkerungskonzentration innerhalb des weiten, sehr trockenen, menschenleeren und sonst landwirtschaftlich nur einer extensiven Viehzucht erschlossenen Big Horn-Beckens.

Willow Creek (210), Big Goose Park (211) und Tongue (212) in den Big Horn Mountains oder seinen Vorbergen sind wesentliche Stützen der bereits seit 5 Jahrzehnten an diesen Flüssen betriebenen Bewässerungswirtschaft. Alle drei verdanken ihre Existenz überwiegend dem Bestreben, den vorher nur durch einfache Ableitung und somit den starken Schwankungen der Abflussverhältnisse unterworfenen bewässerten Flächen ausreichendere Wasserversorgung und damit grössere wirtschaftliche Stabilität zu verleihen. Willow Creek versorgt seit 1942 ein etwa 30 qkm grosses Bewässerungsgebiet. Über die erzielten Ergebnisse ist bisher nichts bekannt geworden. Der leichte

Anstieg der im Wirkungsbereich von Big Goose Park liegenden Bewässerungsfläche, die 1939 53 qkm einnahm, kann als Ergebnis dieser seit 1933 im Betrieb befindlichen Stauanlage gebucht werden. Der seit 1939 den Abfluss des Tongue River für eine gesicherte Bewässerungswirtschaft regelnden Tongue-Talsperre ist es nicht nur gelungen, den vorher schon bestehenden Bewässerungsländereien ihres Flussgebietes auch in den kritischen Sommermonaten ausreichende Wassermengen zur Verfügung zu stellen, sondern sogar eine Ausdehnung von 57 qkm 1939 auf 98 qkm 1949 zu ermöglichen ((83)). Innerhalb der Wirtschaft und der gesamten Landschaft nehmen diese eine ähnliche Stellung wie die vorhergehenden ein.

Auch der Lake De Smet (213) bringt zusätzliche Wasserversorgung für eine 32 qkm grosse Fläche innerhalb eines grösseren Bewässerungsgebietes, welches jedoch der unzureichenden sommerlichen Wasserzuführung wegen seit 3 Jahrzehnten eine rückläufige Entwicklung durchmacht.

Die bedeutendere Moorhead-Sperre (214) am Powder River ist ein wichtiges Glied innerhalb des Pick-Sloan-Planes und befindet sich noch im ersten Bauabschnitt ((30 S 273 – 275)). Ihre Aufgabe wird einmal im Schutz der Bewässerungskulturen, die sich im in die Great Plains eingeschnittenen Powder-Tal befinden, vor den besonders im Frühjahr auftretenden Hochwässern liegen. Zum anderen soll mit dem gespeicherten Wasser die sommerliche Niedrigwasserführung des Powder River so weit erhöht werden, dass eine gesicherte Bewässerung auf einer Fläche von 271 qkm im Powder Valley längs des Flusses durch Ableitung bzw. durch Pumpen erfolgen kann. Doch bis zur Durchführung dieses Vorhabens werden noch einige Jahre vergehen.

#### Kleinere westliche Nebenflüsse des Missouri River

Im Einzugsgebiet der zwischen Yellowstone- und Niobrara River in den Missouri mündenden Nebenflüsse und am Hauptfluss selbst befinden sich 1951 13 Stauanlagen von mehr als 5 Mio cbm Inhalt. Davon sind 8 noch im Bau. Drei der fertigen Anlagen sind erst während der letzten 5 Jahre in Betrieb genommen, keine ist vor 1940 entstanden. So sind die Stauanlagen dieser Grösse ein Novum in diesem Einzugsgebiet, und von bereits erfolgten Auswirkungen innerhalb der ihnen aufgegebenen Zielsetzungen kann deshalb nur in wenigen Fällen gesprochen werden.

Die Hauptaufgabe der 3 Grossanlagen im Missouri (215, 227, 228) wird in der Regelung der Wasserführung des Stromes liegen, die zwischen vernichtenden Hochwässern und bes. für die Schifffahrt bedrohlichen Niedrigwässern schwankt. Nach ihrer für 1956 erwarteten Fertigstellung glaubt man, durch ihren zusammen 58 Mia cbm grossen Stauraum, der einem durchschnittlichen Jahresabfluss des Missouri gleichkommt, alle Hochflutgefahren im Missouri Valley und zu einem erheblichen Grade auch noch im unteren Mississippigebiet abfangen und auch in ausgedehnten Trockenperioden eine 9 Fuss-Schifffahrt bis Sioux City ermöglichen zu können. Ausserdem werden noch beachtliche Wassermengen für Krafterzeugung und Bewässerung zur Verfügung stehen. Am Garrison-Damm (215) ist erst einmal die Installierung von 240 000 kW vorgesehen, weitere 160 000 kW sind geplant. An der Oahe-Sperre (227) ist ein Kraftwerk mit 160 000 kW im Bau, weitere 320 000 kW sind vorgesehen. Ft. Randall (228) soll insgesamt 320 000 kW erhalten. Die aus den Stauseen dieser 3 Anlagen zu bewässernde Fläche wird auf rund 3 600 qkm geschätzt ((53, 84, 85, 86)).

Die Verwirklichung dieser Pläne wird offensichtlich eine neue Phase der kulturlandschaftlichen Entwicklung in diesem wirtschaftlich am meisten zurückgebliebenen Gebiete des Missouri Basin einleiten. Doch bis dahin wird wiederum noch eine Reihe von Jahren vergehen müssen, denn die Riesenhaftigkeit dieser Anlagen gestattet keine Erstellung in nur wenigen Jahren. Ist doch die Garrison-Sperre mit 28,4 Mia cbm Stauinhalt nach der Boulder-Sperre die grösste Stauanlage der USA. Die Grösse ihres Stausees wird 1 580 qkm betragen und sie in dieser Hinsicht an die Spitze aller künstlichen Stauseen der USA führen. Die Oahe-Talsperre steht ihr mit einem Stauinhalt von 26,9 Mia cbm und einer Oberfläche von 1 522 qkm kaum nach. Lediglich Ft. Randall tritt etwas zurück (7,8 Mia cbm, 480 qkm), ist jedoch nach Garrison, Oahe und Ft. Peck die viertgrösste Stauanlage im gesamten Gebiet der zentralen Vereinigten Staaten.

Am Oberlauf des Heart River ist z. Zt. die kleine Dickinson-Sperre (216) im Bau, die zusammen

mit der 1950 fertiggestellten Heart Butte-Anlage (217) das Heart River Reclamation Project des BoR bildet ((30 S 257-261)). Es wird ihre Aufgabe sein, die 6000 Einwohner zählende Stadt Dickinson mit Trinkwasser zu versorgen und eine fast 4 qkm grosse Fläche im engen, in die "rolling plains" eingeschnittenen Heart River Valley zu bewässern.

Die grössere Heart Butte-Anlage hat seit 1950 begonnen, durch Regelung der zwischen 21 000 cfs und völligem Versiegen schwankenden Wasserführung des Heart River ständig die Bewässerung eines 53 qkm grossen Gebietes im Heart River-Tal zu sichern. Da dieser Strom ebenso wie die anderen Flüsse dieses Gebietes, im Gegensatz zu den bisher behandelten Strömen, nicht von den Gebirgen des Westens herabkommt, sondern in den Great Plains entspringt und durch sie seinen Lauf nimmt, unterliegt er voll und ganz den ungemein wechselnden Niederschlagsverhältnissen dieser Landschaft. Das durch plötzlich und besonders im Sommer auftretende kurze aber schwere Regenfälle bedingte rapide Anschwellen der Flüsse bringt starke Hochwassergefahren für anliegende Gebiete, vor allem Bewässerungskulturen und Siedlungen mit sich. Diese wirtschaftlich bedeutsamsten Teile vor solchen Gefahren zu bewahren, ist eine wichtige Aufgabe der Heart Butte-Anlage. Sie reduziert jedes Hochwasser auf 5500 cfs und schützt so unterhalb gelegene Bewässerungskulturen sowie die 7 000 Einwohner grosse Stadt Mandan an der Einmündung des Heart River in den Missouri. Die kleine an der Sperre befindliche Kraftanlage beliefert vor allem eine Reihe von Pumpenanlagen im Heart-Tal, deren Aufgabe es ist, das Flusswasser auf die Felder zu leiten. Ein besonderes Gewicht erhält die Bewässerung in diesem gesamten Einzugsgebiet der kleineren westlichen Nebenflüsse des Missouri durch folgende Tatsachen: Einmal ist einfache Ableitungsbewässerung ohne Stauanlagen hier, der stark schwankenden Wasserführung der Flüsse wegen, überhaupt unmöglich. Zum anderen wird nach den katastrophalen Folgen der Dürrejahre für die dry farming- und Viehwirtschaft von den staatlichen Behörden die auf Stauanlagen beruhende Bewässerungswirtschaft als einziges Mittel zur Wiederherstellung einer gesicherten und prosperierenden Landwirtschaft angesehen. Nur durch sie sei es möglich, der ausgedehnten Viehzucht in den ausserhalb der Flusstäler liegenden Great Plains ausreichendes Winterfutter bereitzustellen ((67 S 67-78, 79)).

Ähnlich wie bei den beiden Anlagen des Heart River Project ist die Zielsetzung der zum Grand River Project des BoR gehörenden und noch im Bau befindlichen Shadehill-Talsperre (219) ((30 S 253-256)). Sie soll 41 qkm im Tal des Grand River bewässern, so erstmalig Bewässerung in dieses Flussgebiet hineinragen und es zugleich vor zerstörenden Hochfluten bewahren. Für das kommende Jahr wird die Inbetriebnahme erwartet.

Der im Oberlauf des Belle Fourche River noch im Bau befindliche Keyhole-Staudamm (220) wird zusätzliches Wasser für die so lange nur von der Belle Fourche-Stauanlage (221) versorgte Bewässerungsfläche des gleichnamigen Reclamation Project liefern. Ausserdem ist der beabsichtigte Hochwasserschutz von erheblicher Bedeutung für die wirtschaftliche Stabilität dieser Bewässerungskulturen.

Bestanden auch schon vereinzelt kleine Bewässerungskulturen an den Nebenflüssen des Belle Fourche River, die von den mehr als 2200 m hohen Black Hills kommen, so gehen sie doch im Tal des Hauptflusses auf die Fertigstellung der staatlichen Belle Fourche-Stauanlage im Jahre 1908 zurück ((30 S 17-21)). Mit ihrer Hilfe war es möglich, die bewässerte Fläche bis 1920 auf 243 qkm auszudehnen. Doch damit war auch ein einmaliger Höhepunkt erreicht. Je länger desto mehr stellte sich heraus, dass dieser See allein die notwendige Wasserversorgung nicht gewährleisten konnte. Die Folge ist ein beständiges Schwanken der Flächenausdehnung der Bewässerungskulturen:

1930:	219 qkm	1934:	176	1938:	166	1942:	162
1931:	178	1935:	186	1939:	141	1943:	190
1932:	198	1936:	157	1940:	161	1944:	178
1933:	190	1937:	137	1941:	162	1945:	207 qkm ((31 S 14))

Grosse wirtschaftliche Labilität ist kennzeichnend für dieses Bewässerungsgebiet, das 1949 eine Ausdehnung von 207 qkm aufwies. Mit der nach Fertigstellung der Keyhole-Anlage bereit-

stehenden Wassermenge hofft man eine Fläche von 194 qkm ständig und auch in ausgesprochenen Dürrejahren bewässern zu können und so grössere wirtschaftliche Stabilität nicht nur für dieses Bewässerungsgebiet, sondern auch für die bedeutende Viehzucht der weiten angrenzenden Plains zu erreichen. Dies wird verständlich dadurch, dass die auf dem Bewässerungsgebiet angebaute Produkte zu fast 90 % dieser Viehzucht als Winterfutter zur Verfügung stehen. Die in den 30er Jahren ungemein rückläufige Entwicklung der Landwirtschaft gerade in diesem Einzugsgebiet, die sich auch in einem Bevölkerungsrückgang der ländlichen Distrikte von South Dakota im gleichen Jahrzehnt um 13,7 % bemerkbar machte, hat dieses Bewässerungsgebiet trotz der auch hier zurückgehenden Flächenausdehnung der Bewässerungskulturen nicht im gleichen Masse betroffen. Die Bevölkerungszahl des Butte County, in dem dieses Reclamation Project liegt, ging in der gleichen Zeit nur um 6,8 % zurück, wobei noch in Rechnung zu stellen ist, dass der überwiegende Teil des County zu den von den Folgen der Dürre besonders betroffenen dry farming- und Viehzuchtgebieten gehört. Leider liegen Zahlen über die Bevölkerungsentwicklung in diesem Bewässerungsgebiet nicht vor.

1950 wurde die als Angostura Unit zum Pick-Sloan-Plan gehörende Angostura-Sperre (222) in Betrieb genommen ((30 S 221 – 224)). Sie soll, durch Bewässerung besonders zur Viehfütterung geeigneter Produkte, die daniederliegende Viehzucht des benachbarten Gebietes wieder aufrichten und auf einer insgesamt auf 101 qkm geplanten Fläche das bisherige dry farming ablösen ((86)).

Die beiden kleinen, noch im Bau durch das CoE befindlichen Stauanlagen bei Hot Springs, S. D., (223, 224) sollen ausschliesslich diese kaum 5000 Einwohner zählende Kleinstadt von den häufigen Hochfluten des von den niederschlagsreicheren Black Hills kommenden Fall River und seiner Nebenflüsse schützen. Beim erfolgreichen Betrieb der Anlage hofft man, dass jährlich Werte in Höhe von 285 000 Dollar vor Zerstörung bewahrt werden können ((85)).

Die kleine Sheridan-Stauanlage (225) ist als "recreation center" für die grösste und genau wie Hot Springs am Rande der Black Hills liegende Stadt dieses Gebietes Rapid City (1950: 26000 Einwohner) von Bedeutung. Die westlich dieser Stadt gelegene, seit 1947 fertige Deerfield-Stauanlage (226) des Bo R beliefert das schon seit einigen Jahrzehnten durch einfache Ableitung und deshalb trotz der Lage in den niederschlagsreicheren Black Hills äusserst unsicher mit Wasser versorgte Bewässerungsgebiet östlich von Rapid City. Die von dieser Anlage 1949 ausreichend versorgte Fläche war 24 qkm gross. Im ganzen hofft man 73 qkm ständig gesichert versorgen zu können. Die bisher ungenügende Bewässerung des Rapid Valley bestand fast ausnahmslos aus einfacher Wiesenbewässerung, obwohl weder Klima noch Boden einen Feldbau verboten. Heute jedoch wird intensiver Ackerbau auf hochwertige Futtergräser und Futtergetreide betrieben ((30 S 361 – 364, 86)).

#### Östliche Nebenflüsse des Missouri River

An diesen bereits in den Prärien fliessenden Flüssen befanden sich 1951 sechs Stauanlagen der hier behandelten Grössenklassen, die alle bereits im Betrieb sind.

Jim Lake (231), Arrowrock Lake (230) und Long Lake (218) sind aufgestaute natürliche Seen im östlich des Missouri beginnenden seenreichen Gebiet der diluvialen Vereisung.

Die grössere Seenzahl dieses Raumes bedingt eine ungeheuer reiche Wasservogelwelt. Jährlich nisten und brüten hier Millionen Vögel und finden eine Ernährungsgrundlage. Zur Herbst- und Frühlingszeit finden wandernde Zugvögel hier grosse und reiche Rastplätze. In Trockenjahren jedoch sinkt der Grundwasserspiegel so stark, dass ein Grossteil dieser Seen verschwindet und somit ein gewaltiges Vogelsterben einsetzt. Dies zeigte sich zwischen 1930 und 1940 in einem vorher nicht gekannten Ausmasse. Um für die Zukunft ähnliches zu vermeiden oder wenigstens zu mildern, hat der bundesstaatliche Fish and Wildlife Service seitdem viele der glazialen Seen künstlich aufgestaut und somit in den natürlichen Wasserhaushalt mit dem Ziele einer höchstmöglichen Konservierung der Seen auch in Trockenzeiten eingegriffen ((67 S 105, 106 sowie briefliche Mitteilung des Fish and Wildlife Service, Washington vom 10. 5. 1951)). Aber nur bei diesen 3 Seen geht die Menge

des gestauten Wassers über 5 Mio cbm hinaus. Ob all diese Anlagen bei künftigen starken Dürreperioden wirklich die bisher eingetretenen Folgen verhindern können, bleibt abzuwarten.

Bei dem weitgehenden Fehlen ausreichender Grundwasservorräte in diesem Gebiet (vergl. Karte III) sind gerade die grösseren Städte auf Stauanlagen zur Deckung ihres Trink- und Brauchwasserbedarfes angewiesen. Bei den Städten Aberdeen (1950: 21000 Einwohner) und Mitchell (1940: 11000 Einwohner) erfolgt die Versorgung aus dem Willow Creek (232) bzw. Mitchell-Stausee (233).

Durch den Stau des Lake Kampeski (234) ist dessen starke Abflussschwankungen ausgleichende Funktion noch wesentlich erhöht werden. So konnte die akute Hochwassergefahr für die 1950 13000 Einwohner zählende Stadt Watertown erheblich reduziert werden.

#### Niobrara-, Platte-, Kansas- und Osage Rivers

An den Flüssen dieses grössten Teilgebietes des Missouri Basin befanden sich 1951 80 Stauanlagen über 5 Mio cbm Stauinhalt. Nur 6 von ihnen sind noch im Bau, die anderen erfüllen z. T. bereits seit Jahrzehnten ihre Aufgaben. 62 dienen nur einer Zielsetzung. Weitaus am häufigsten ist die Bewässerung vertreten. Von insgesamt 105 Zielsetzungen dieser 80 Anlagen werden allein 65 von der Bewässerung gestellt. Es folgt die Krafterzeugung mit 13 und die Wasserversorgung mit 10. Je 8 Mal sind Hochwasserschutz und Erholung vertreten. Nur in einem Falle dient eine Anlage auch der Binnenschifffahrt.

Am Niobrara River, noch im Gebiet der Great Plains, ist seit 1949 die Box Butte-Sperre (229), der Schlüssel zum Mirage Flat Project des BoR ((30 S 209 – 213)). Sie ist die einzige Stauanlage an diesem Flusse, der, da er nicht von den höheren Niederschlägen der Rocky Mountains gespeist wird, sehr starke Schwankungen aufweist. Diese würden einfache Ableitungsbewässerung verbieten, wenn nicht die sehr reichen Grundwasservorräte ausgleichend wirkten. Dennoch war die bisher betriebene Bewässerungswirtschaft äusserst labil und in den 30 er Jahren völlig zusammengebrochen. Das von dieser Talsperre gestaute Wasser erlaubt nunmehr eine ständige und gesicherte Bewässerung einer 1949 45 qkm grossen Fläche des Niobrara Valley, die 25 km östlich des Stausees durch Ableitung erfolgt. Im Anbau stehen Getreide und Luzerne voran. So legt diese Stauanlage die Basis für eine Insel intensiven Ackerbaus in einer sonst nur durch dry farming und extensive Viehzucht erschlossenen weiten Umgebung.

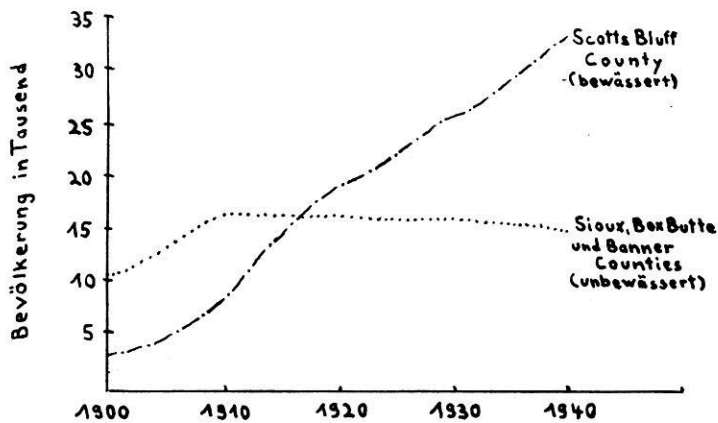
Im grossen, rund 2500 m hoch gelegenen und von mehr als 4000 m hohen Gebirgen umrahmten North Park Colorados liegt an einem der Quellflüsse des North Platte River die kleine McFarlane-Stauanlage (235). Das im Frühjahr reichlich von den Bergen herabströmende Wasser ermöglicht in dem niederschlagsarmen Tal ausgedehnte Bewässerung, die jedoch der hohen Lage wegen nicht einem Feldbau sondern, als Wiesenbewässerung, den natürlichen Weiden und somit der Almwirtschaft zugute kommt. Ein wie grosser Teil der insgesamt 624 qkm grossen Bewässerungsfläche (1939) im Wirkungsbereich dieser Anlage liegt, war nicht zu ermitteln.

Eins der bedeutendsten und ältesten staatlichen Reclamation Projects ist das seit 1908 bestehende North Platte Project längs des gleichnamigen Flusses in Wyoming und Nebraska ((30 S 301 – 309)). Die Träger dieses grossen Bewässerungsunternehmens sind die 4 Stauanlagen: Pathfinder (238), Guernsey (241), Lake Alice (248) und Lake Minatare (249). Pathfinder ist die drittgrösste Stauanlage dieses Einzugsgebietes. Die schon seit 1880 am North Platte River betriebene einfache Ableitungsbewässerung hat ständig gerade in den Sommermonaten unter starkem Wassermangel zu leiden, so dass auf die Dauer keine gesicherte wirtschaftliche Blüte in die so bewässerten Distrikte einziehen konnte. Dem Bestreben, diesen Zustand zu bessern, kam die seit der Gründung des staatlichen Bureau of Reclamation und dem Reclamation Law 1902 betriebene staatliche Reclamation-Politik entgegen. Die Fertigstellung der grossen, im Granite Canyon beim Übergang der Gebirgszone zu den Great Plains durch das BoR errichteten Pathfinder-Sperre war der erste Schritt zu einer gewandelten, nunmehr gesicherteren Bewässerungswirtschaft. Die Errichtung der anderen Stauanlagen war nur die Folge der damit eingeleiteten Entwicklung. Durch die so erreichte

Bereitstellung genügender Wassermengen und mit Hilfe zweier grosser Ableitungsdämme sowie Hunderte von Kilometern langer Kanäle wurde es möglich, 270 km flussab von der Pathfinder-Anlage eine wachsende Fläche der Great Plains, die ihr Schwergewicht im Scotts Bluff County, Nebraska, findet, zu bewässern. Nur das Jahrzehnt von 1930–1940 zeigte eine leicht rückläufige Entwicklung, die erkennen liess, dass eine 100%ige Sicherung noch nicht erreicht war. Doch die Ausnutzung des Wassers ist so weit gediehen, dass die untersuchenden staatlichen Behörden die Erreichung dieses Zieles ohne Heranführung grosser Wassermengen aus den jenseits der kontinentalen Wasserscheide liegenden Flüssen für unmöglich erachten (67). Die erstaunliche Entwicklung der von diesen 4 Stauanlagen bewässerten und innerhalb des North Platte Project liegenden Fläche zeigen klar die folgenden Zahlen: 1909: 182 qkm, 1919: 405 qkm, 1929: 834 qkm, 1939: 770 qkm, 1949: 797 qkm ((31 S 180–193, 50)). Zählt man die ausserhalb des North Platte Project liegende, jedoch ebenfalls von diesen Anlagen und zusätzlich noch von der Hawk Springs-Sperre (247) bewässerte Fläche hinzu, so erreicht das bewässerte Gebiet 1949 eine Gesamtausdehnung von 1335 qkm ((50)). Auf folgende Anbauprodukte entfiel 1949 jeweils nachfolgender Anteil an der Gesamtfläche des innerhalb des North Platte Project liegenden Bewässerungsgebietes:

Gerste: 125 qkm – 16%	Luzerne : 125 qkm – 16%	Bohnen : 203 qkm – 25%
Mais : 45 qkm – 6%	Zuckerrüben: 81 qkm – 10%	Kartoffeln: 45 qkm – 6%
Hafer : 20 qkm – 2%	Weideland : 85 qkm – 11%	Sonstige : 60 qkm – 8% ((50))

Die am meisten angebaute Frucht war damit die Bohne. Es folgte mit gleichen Anbauflächen Gerste und Luzerne. Viehfutterprodukte und bewässertes Weideland nahmen zusammen 36,5% ein. Da die Blätter der Zuckerrübe ein wertvolles Viehfutter sind, ist die Fläche des Zuckerrübenbaus mit in diesen Prozentsatz übernommen. So besitzt auch dieses grosse, intensiv bewirtschaftete Bewässerungsgebiet eine hohe Bedeutung für die Viehzucht seiner Umgebung, der fast jeglicher Feldbau fehlt und die nur durch extensive Viehzucht, d.h. bei den schwankenden klimatischen Bedingungen äusserst unsicher, genutzt wird. Der Gegensatz des intensiven Ackerbaus dieses Bewässerungsgebietes zur extensiven Viehzucht seiner Umgebung spiegelt sich nun auch in der Bevölkerungsverteilung und -entwicklung wieder. Dies sei an folgendem Diagramm veranschaulicht:



Es weist also das nur 1930 qkm grosse und durch diese Stauanlagen bewässerte Scotts Bluff County nicht nur seit 1920 eine weitaus grössere Bevölkerungszahl und damit Volksdichte als die benachbarten, jedoch unbewässerten Sioux-, Box Butte- und Banner Counties auf, sondern der ununterbrochene Anstieg der Bevölkerung zeigt auch klar die krisenfeste Struktur dieser auf Stauanlagen beruhenden Bewässerungswirtschaft, die diese Entwicklung erst ermöglichte. Die 4 Stauanlagen sind nicht nur die Fundamente dieser erstaunlichen Entwicklung, sondern sie tragen darüber hinaus durch die Erzeugung elektrischer Energie an der Guernsey-Sperre (241) (4800 kW) und dem unterhalb von ihr gelegenen Lingle Power Plant (1400 kW) wesentlich zu einer hoch-

mechanisierten Betriebsführung der Landwirtschaft bei. So ist das North Platte Valley zu einem der blühendsten Gebiete der Great Plains aufgestiegen. Der Erntewert je Acre seiner Bewässerungsfläche lag 1951 mit 59 Dollar an der Spitze aller Produktionswerte der in den Great Plains gelegenen Reclamation Projects (50)).

Eine Ausweitung der Erschliessung des North Platte River wurde durch den Bau der zum Kendrick Project des BoR zusammengefassten Seminole (236)- und Alcova (239)-Stauanlagen seit dem Jahre 1939 eingeleitet ((30 S 161–165)). Die grosse, im Durchbruchscanyon des North Platte durch die Seminole Mountains gelegene, gleichnamige Talsperre erzeugt seit 1939 mit einer 32 400 kW betragenden Kapazität elektrische Energie, die durch grosse Überlandleitungen vor allem den Städten Rawlins, Casper, Laramie und Cheyenne, Wyo., und Gering, Neb., zugeführt wird. Hier deckt sie den Bedarf der Städte und dient ausserdem im grossen Umfang ländlichen Verbrauchern. Die Verbindung zu den grossen Hochspannungsnetzen in Montana, Nebraska und Colorado ermöglicht jederzeit eine gegenseitige Ergänzung. Doch diese Erzeugung elektrischer Energie ist nur eine, und zwar durch die hervorragende morphologische Gunst bewirkte Seite des Kendrick Project. Mindestens ebenso bedeutend ist die beabsichtigte, durch die Seminole- und Alcova-Talsperren ermöglichte Bewässerung. 1946 waren die Vorarbeiten so weit gediehen, dass das erste Wasser aus dem Alcova-Stausee durch einen 100 km langen Kanal auf das nördlich des North Platte und westlich Casper gelegene Bewässerungsgebiet geleitet werden konnte. Damit war hier der Grundstein zu einem fruchtbaren Ackerbaugbiet in einer weithin nur extensive Viehzucht kennenden Umgebung gelegt. Die auch heute noch im Anfangsstadium stehende Bewässerung hatte 1948 eine Ausdehnung von 16 qkm, 1949 von 21 qkm ((50, 42)). Die Bewässerungsfläche, die man durch Ausnutzung aller durch diese beiden Anlagen gegebenen Möglichkeiten zu erreichen hofft, wird auf 267 qkm geschätzt. Doch bis dahin wird noch einige Zeit vergehen.

Bei den Anbauprodukten waren 1949 in der Rangfolge Hafer, Gerste, Luzerne führend, was vor allem durch die rund 1 500 m hohe Lage bedingt ist. Der Ertrag je Acre liegt mit 23,8 Dollar mehr als 50 % unter dem des nur rund 1 000 m hoch gelegenen North Platte Project ((50)). Auch an der Alcova-Sperre ist in nächster Zeit mit einer erheblichen Erzeugung von Energie zu rechnen. Seit 1950 ist eine 33 000 kW Kraftanlage im Bau, die eine wichtige Rolle in der Energiewirtschaft Wyoming zu spielen bestimmt ist. So wird dann die Erschliessung der natürlichen Reichtümer dieses Stromes einen neuen Höhepunkt erreichen. Doch bereits 1950 wurde noch eine weitere Stauanlage in Betrieb genommen: Die Kortess-Sperre (237) im North Platte Canyon zwischen Seminole- und Pathfinder-Stauanlage ((30 S 263–265)). Sie ermöglicht durch Ausnutzung eines Teiles des zwischen den beiden grossen Talsperren 139 m betragenden Gefälles die Kraftgewinnung. 12 000 kW sind schon installiert, weitere 24 000 kW im Bau ((53)). Der Absatzmarkt für den hier erzeugten Strom liegt besonders in SO-Wyoming. Die Verbindung zu den anderen grossen Stromerzeugern ist hergestellt und erlaubt gegenseitige Ergänzung.

Neben diesen wichtigen Stauanlagen am Hauptfluss findet sich eine Reihe weiterer, jedoch weniger bedeutender Talsperren an den verschiedensten Nebenflüssen, vor allem am Laramie River.

Die kleine La Prele-Sperre (240) am gleichnamigen, von den Laramie Mountains kommenden Flusse, bewässerte 1938 eine Fläche von 28 qkm. Doch ist ihr Stauraum zu klein, um grosse Schwankungen der Bewässerungswirtschaft verhindern zu können.

An einem der obersten Zuflüsse des Laramie River, in einem hochgelegenen Gebirgstal, liegt die schon seit 1891 in Betrieb befindliche Chambers Lake-Stauanlage (242), die nur wenige Quadratkilometer Weideland bewässert und keine nennenswerte Bedeutung besitzt.

Die 4 Anlagen am Laramie River: Lake Hattie (243), Wyoming Development No. 1 (245), Wyoming Development No. 2 (244), Wyoming Development No. 3 (246) sind die Hauptstützen der Bewässerungswirtschaft dieses weite Grasländereien einnehmenden Flussgebietes. Sie fangen die im Frühjahr reichlich von den Bergen herabkommenden Wässer auf, um sie während des Sommers direkt bzw. indirekt auf die Felder zu leiten. Fast die gesamte Bewässerung unterhalb dieser Anlagen liegt in ihrem Wirkungsbereich. Das bedeutet, dass 1939 eine Fläche von rund 260 qkm ganz oder



wenigstens zu einem Teil von diesen 4 Seen mit Wasser versorgt wurde. Das erhebliche Schwanken der Bewässerungsfläche in den einzelnen Jahren zeigt jedoch, dass von einer vollständig gesicherten Bewässerungswirtschaft noch nicht gesprochen werden kann. Im Vergleich zu der im vorigen Jahrhundert hier schon betriebenen Bewässerung ist aber die heutige, auf diesen 4 Stauanlagen beruhende, schon wesentlich gefestigter.

Auswirkungen und Bedeutung der grossen Kingsley-Stauanlage (250) sollen hier noch nicht aufgezeigt werden, da sie im engen Zusammenhang mit den Werken des unteren South Platte und Platte River stehen.

Der seit Jahrzehnten anhaltende Aufstieg der grössten Stadt der Great Plains und Hauptstadt Colorados Denver machte, der unzureichenden Grundwasservorräte wegen, eine Heranziehung von Stauanlagen zur Deckung des steigenden Trink- und Brauchwasserbedarfes notwendig. Dies erfolgte seit 1904 in einem Grad, der bei keiner zweiten Stadt der mittleren Vereinigten Staaten wieder erreicht wird. 1951 waren 6 Stauanlagen von mehr als 5 Mio cbm Stauraum für diesen Zweck in Betrieb (251, 252, 253, 254, 255, 257), eine siebente befand sich im Bau (260). Alle diese Stauseen sammeln im Frühjahr das reichlich durch die Schneeschmelze von den mehr als 4000 m hohen Bergen der Front Range kommende Wasser und lassen es während des gesamten übrigen Jahres wieder in den South Platte bzw. seine Nebenflüsse ab. Sie ermöglichen durch die so erreichte ganzjährige Wasserführung die laufende Entnahme ausreichender Wassermengen zur Deckung des Bedarfes der grossen Stadt. Seit 1936 hat man sogar begonnen aus dem Flusssystem des Grand River, westlich der kontinentalen Wasserscheide, durch "transmountain diversion" und den mehr als 10 km langen Moffat-Tunnel Wasser des pazifischen Einzugsbereiches für die Wasserversorgung Denvers heranzuziehen. Alljährlich wird nun von Mai bis Oktober ständig 200 cfs Wasser aus dem Fraser River durch den Moffat-Tunnel zum South Boulder Creek östlich der kontinentalen Wasserscheide geleitet. Aus diesem erfolgt Ableitung zum Ralston Creek, dort Aufspeicherung in der Ralston Creek-Stauanlage (257) und nach Reinigung Weiterleitung zur Stadt.

Durch dieses System von Stauanlagen ist es gelungen, den bis 1950 bis auf 398,7 Mio Liter täglich angestiegenen Bedarf der 413 000 Bewohner zählenden Grossstadt zu decken. Ohne sie wäre die grossartige Entwicklung des 1920 erst 134 000 Einwohner zählenden Denver zur bedeutendsten Handels-, Industrie- und Verwaltungsstadt der Great Plains unmöglich gewesen.

Über diese Aufgabe hinaus dienen sowohl Eleven Mile Canyon als auch Lake George (252, 253) durch Regelung der Wasserführung des South Platte River den grossen Bewässerungskulturen um und besonders nördlich Denver. In dieser Beziehung stehen sie im Zusammenhang mit der ungewöhnlichen Häufung der Bewässerungsstauanlagen.

Die 1950 südöstlich Denver im Cherry Creek fertiggestellte gleichnamige Stauanlage (256) fängt die in ihrem grossen Einzugsgebiet häufigen, von kurzen aber schweren "rain storms" verursachten Hochwässer ab. Ganz besonders hofft man Denver von den ständigen Hochwassergefahren zu befreien. Die Bewährungsprobe muss diese Anlage jedoch erst noch ablegen ((57)).

Im Raume nördlich von Denver haben günstige, durch die Nähe zu den höchsten und niederschlagsreichsten Teilen der Rocky Mountains bedingte Wasserverhältnisse sowie das Vorhandensein äusserst fruchtbarer alluvialer Böden schon im 19. Jahrhundert grössere Bewässerungskulturen am South Platte und seinen Nebenflüssen entstehen lassen. Von einer gesicherten Bewässerungswirtschaft kann jedoch erst seit dem Bau von 34 Stauanlagen von mehr als 5 Mio cbm Stauinhalt im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts gesprochen werden. Vor allem durch die von ihnen erreichte Speicherung grosser, vorher im Frühjahr ungenutzt abgeflossener Wassermengen und deren Verwendung in den kritischen Sommermonaten war es möglich, am gesamten South Platte bis nach Nebraska hinein das grösste Bewässerungsgebiet der zentralen USA zu entwickeln. Die durch diese Stauanlagen<sup>1)</sup> und zu einem geringeren Teil zusammen mit erbohrtem Grundwasser bewässerte Fläche der Great Plains wuchs von rund 1 900 qkm im Jahre 1909 auf 3 300 qkm 1919, 3 843 qkm

1) (258, 259, 261, 262, 264-267, 271-284, 288-291, 293-299)

1929 und 4455 qkm im Jahre 1939. Die Zahlen von 1949 liegen noch nicht vor. Der Anteil dieser Fläche an der Gesamtbewässerung in den USA war ebenfalls im Anwachsen begriffen: 4,2% 1919, 4,9% 1929, 5,2% 1939. Die Bedeutung dieses grossen Bewässerungsgebietes für die Wirtschaft Colorados erhellt sehr schön die folgende Aufstellung seines wertmässigen Anteils an der Gesamtproduktion nachfolgender landwirtschaftlicher Produkte im Jahre 1945:

Zuckerrüben	71,6 %	Kartoffeln	29,5 %	(( errechnet nach 28 S 234, 235 ))
Feldbohnen	46,8 %	Gemüse	29,2 %	
Gerste	38,2 %	Luzerne	28,5 %	

Zuckerrüben liegen also bei weitem an der Spitze. Colorado war im gleichen Jahr der zweitgrösste Zuckerrübenproduzent der USA. Diese Stellung ist vor allem auf jenes grosse Bewässerungsgebiet zurückzuführen. Auch für die Viehzucht haben neben der Luzerne die Zuckerrüben erhebliche Bedeutung, weil die Rübenblätter ein ausgezeichnetes Futtermittel sind. Die Nähe zu dem durch die Grossstadt Denver gegebenen Absatzmarkt liess eine bedeutende Milchwirtschaft entstehen. Der Wert der Milchprodukte nahm 1945 34,1% der gesamten Milchproduktion Colorados ein.

Das Bewässerungsgebiet ist nicht nur ein wichtiger Erzeuger landwirtschaftlicher Rohprodukte, es besitzt eine wesentlich grössere Bedeutung für einen weiten Raum durch die in vielen kleinen Städten konzentrierten Nahrungsmittelindustrien, die diese Rohprodukte konservieren oder veredeln. Wichtige Strassen und Bahnen, die den bewässerten Gebieten längs der Flüsse folgen, verbinden diese unter sich und stellen die Verbindung zu den wichtigsten Absatzgebieten besonders im Osten der USA her.

Diese landwirtschaftlich hoch intensivierete Insel im weiten, fast nur der extensiven Viehzucht oder dem wenig rentablen Trockenfarmen erschlossenen Raum der Great Plains muss ihrer, von der Umgebung völlig verschiedener Struktur wegen, eine gänzlich andere Bevölkerungsverteilung als diese aufweisen.

Das von den 34 Stauanlagen bewässerte Gebiet liegt in folgenden 9 Counties des Staates Colorado: Adams, Arapahoe, Boulder, Jefferson, Larimer, Logan, Morgan, Sedgwick und Weld. In ihrem rund 36000 qkm grossen Gebiet lebten 1900: 79000 Menschen. Das heisst, auf einer 13,5% Colorados einnehmenden Fläche lebten 14,6% seiner Bevölkerung. Keinerlei Konzentrierung ist also zu bemerken. 1920 jedoch wohnten auf der gleichen Fläche bereits 197000 Einwohner, 21% der Gesamtbevölkerung Colorados. Eine beachtliche Häufung der Bevölkerung ist also eingetreten. 1930 war der Prozentsatz auf 23,1%, 1940 auf 23,4% und 1950 mit 346000 auf 26,3% angestiegen ((28 S 161)). Diese 1900 einsetzende und bis heute anhaltende Entwicklung ist ein klares Ergebnis der von den Stauseen getragenen Bewässerungswirtschaft. Leider ist es nicht möglich, die Zahl der ausschliesslich in den Bewässerungsgebieten wohnenden Menschen zu ermitteln, da alle Zählungen in Verwaltungseinheiten stattfinden, die weit über die bewässerten Flächen hinausgehen. Es würde sich sonst ein noch viel eindrucksvolleres Bild zeigen, denn weitaus der grösste Teil dieser 1950 rund 346000 Menschen der 9 Counties wohnen in dem nur rund 4500 qkm grossen Bewässerungsgebiet. Die restlichen 31500 qkm dieser Counties werden wirtschaftlich überwiegend nur von extensiver Viehzucht und zu einem geringeren Teil vom Trockenfarmen genutzt und weisen so eine wesentlich geringere Bevölkerungsdichte auf.

Durch die Errichtung dieser 34 Stauanlagen ist es fast 100%ig gelungen, die von den Gebirgen herabkommenden Wassermengen in den Dienst des wirtschaftenden Menschen zu stellen. So war es möglich, in einem durch seine Lage im Regenschatten der Rocky Mountains äusserst trockenen Gebiete der westlichen Great Plains eine blühende Landwirtschaft zu entwickeln, die nach Ausmass und Bedeutung im ganzen Einzugsgebiet des Missouri einzig dasteht. Sowohl Struktur als auch Physiognomie dieses auf Stauanlagen basierenden Gebietes heben es aus seiner gesamten Umgebung heraus und machen es zum kulturell-landschaftlich entwickeltsten Raume der Great Plains.

Der trotz Ausnutzung aller Möglichkeiten von Zeit zu Zeit auftretende Wassermangel innerhalb des Bewässerungsgebietes hat schon seit langem die Farmer nach Wegen und Mitteln suchen las-

sen, diesem abzuhelpfen. Die eingesetzten Untersuchungsausschüsse haben jedoch wiederholt festgestellt, dass ohne eine "Anzapfung" der jenseits der kontinentalen Wasserscheide zum Pazifik entwässernden Flusssysteme keine Verbesserung möglich ist ( 57)).

Auf dieser Tatsache fussend, hat das BoR seit 1935 das Projekt einer grossen "transmountain diversion" aufgegriffen und seit 1938 mit seiner Verwirklichung begonnen. Im Jahre 1953 wird das unter dem Namen "Colorado-Big Thompson Project" bekannte Vorhaben fertiggestellt sein (( 30 S 75-87)). Von den 8 zu diesem Projekt gehörenden Stauanlagen befinden sich 3 westlich der Wasserscheide im Gebirge (268, 269, 270), die anderen 5 im östlichen Gebirgsabfall bzw. bereits im Bereich der Great Plains. Nur 3 der letzteren besitzen einen Stauinhalt von mehr als 5 Mio cbm (285, 286, 287).

Green Mountain (268) und Granby (269) speichern auf der Westseite der Wasserscheide die Abflussmengen des oberen Grand River-Systems zum Zwecke der Bereitstellung der zur "transmountain diversion" kommenden Wassermengen bzw. zum Ausgleich des durch die Abzapfung verminderten Abflusses des Grand River. Gleichzeitig erfolgt an der Green Mountain-Sperre durch 2 Generatoren mit zusammen 21 600 kW Kapazität die Erzeugung von Energie. 3 von dieser Energie getriebene Pumpen von je 6 000 PS heben 200 cfs Wasser aus dem Granby-Stausee in den aufgestauten natürlichen Shadow Mountain Lake (270). Aus diesem fliessen 510 cfs durch den 21 km langen Alva B. Adams Tunnel zum östlich der Wasserscheide liegenden Ostabfall der Rocky Mountains. Hier ermöglicht der zwischen Tunnelende und den Stauanlagen in den Great Plains auf eine horizontale Erstreckung von 35 km 860 m betragende Abfall des Gebirges die Ausnutzung des durch den Tunnel kommenden Wassers zur elektrischen Kraftgewinnung, die in 7 Stufen hintereinander erfolgt. Durch die Installierung von insgesamt 163 300 kW an diesen einzelnen Stufen wird man rund 600 Mio kWh jährlich erzeugen. Die im Gebirgsabfall und an seinem Fusse errichteten Stauanlagen Marys Lake, Estes, Carter Lake (286), Flatiron (287) und Horsetooth (285) sammeln das herabgekommene Wasser und stellen es damit der Bewässerungswirtschaft des vorher behandelten Gebietes zur Verfügung. Von 1953 an werden so jährlich 382 Mio cbm Wasser des pazifischen Einzugsgebietes dazu beitragen, 2 400 bis 2 800 qkm Bewässerungsland in den Great Plains von allen Wassernöten zu befreien und eine weitere Intensivierung zu ermöglichen. Die erzeugte Energie wird ebenfalls zu einem Grossteil der Bewässerungswirtschaft zugute kommen, da sie zum Antrieb von zahlreichen Grundwasserpumpen im NO Colorados verwendet werden soll. Ein kleiner Teil wird ebenso wie die an der Barker-Talsperre (263) mit einer Kapazität von 20 000 kW erzeugte Energie städtische Siedlungen, vor allem Denver, zugeleitet werden und auch die Industrialisierung (Wolle, Leder, Glas, Metall (Zink)) vorantreiben (( 87, 88)).

Die Inbetriebnahme dieses grossen Projekts, welches zum grössten Teil bereits fertiggestellt ist, wird die heute schon gewaltige wirtschafts- und kulturgeographische Bedeutung des South Platte-Bewässerungsgebietes erheblich steigern.

Waren alle diese Stauanlagen nur einzelne Glieder eines gemeinsamen, grösseren Vorhabens, so steht die Granite Springs-Anlage (292) in der Erfüllung ihrer Aufgabe allein da. Sie versorgt die 1950 32 000 Einwohner zählende Hauptstadt Wyoming, Cheyenne, mit dem benötigten Trink- und Brauchwasser.

Legten im Gebiet des oberen und mittleren South Platte River 34 Stauanlagen die Grundlagen für eine blühende Bewässerungswirtschaft, so ist vom Raum des unteren South Platte und North Platte River sowie des oberen Platte River ähnliches durch die Kingsley (250)-, Sutherland (300)-, Maloney (301)-, Jeffrey Canyon (302)- und Johnson (303)-Sperrren der Fall. Doch hier handelt es sich um eine junge, erst seit 1936 mit staatlicher Unterstützung einsetzende Entwicklung, die noch lange keinen Abschluss finden wird. Der Schlüssel zu diesem bedeutenden Bewässerungs- und Kraftvorhaben ist die grosse Kingsley-Stauanlage. Sie vor allem stellt das zur Sicherung der schon seit Jahrzehnten bestehenden Bewässerungen und deren Ausweitung notwendige Wasser zur Verfügung. Die Regelung der sehr stark schwankenden Wasserführung des bis dahin zur Sommerszeit manchmal fast ganz versiegenden Platte River ermöglicht längs des Flusses die Ableitungs-

bewässerung bedeutender Flächen der Great Plains vor allem gen Süden bis in das Einzugsgebiet des Republican River hinein. Die anderen Stauanlagen – es handelt sich um durch einen oder mehrere Dämme abgeschlossene und durch Kanäle vom Hauptfluss mit Wasser gefüllte natürliche Bodensenken – dienen als zusätzliche Wasserreservoir und Speicher für die an ihren Ausflüssen liegenden Kraftwerke. Die durch diese Stauanlagen gesichert mit Wasser zu versorgende Fläche wird auf 1 450 qkm geschätzt. 1939 waren davon jedoch erst rund 235 qkm entwickelt. Bis Anfang der 40er Jahre war diese Fläche auf 628 qkm angewachsen. Doch dann verbot eine vorläufige Entscheidung des obersten Gerichtes des Staates Nebraska jede weitere Ausdehnung in das Gebiet des Republican River hinein ((67 S 88)). Da die Rechtsverhältnisse bei allen Wasserfragen in diesen Trockengebieten äusserst verwickelt sind<sup>1)</sup>, war bis 1944 keine Klärung der Rechtslage möglich. Ob bis heute eine Entscheidung gefallen ist bzw. eine andere Entwicklung der Bewässerung eingeleitet wurde, war nicht zu ermitteln. Die weitaus grösste Fläche des bewässerten Gebietes wird vom Maisbau eingenommen. Es folgen Luzerne, Bohnen, Zuckerrüben und Kartoffeln. Da dieses grosse Bewässerungsgebiet im Raum der überwiegend durch dry farming genutzten östlichen Plains und westlichen Prärien liegt, ist es interessant, die Erträge der verschiedenen Anbauprodukte der bewässerten und der unbewässerten Gebiete miteinander zu vergleichen. Zuckerrüben sind allerdings nur bei Bewässerung zu ziehen. Für 1938 bis 1948 ergaben sich folgende Durchschnittserträge je Acre im Staate Nebraska:

	Bewässert	Unbewässert	Bewässert/Unbewässert	
Mais	51,8 Bushel	25,8 Bushel	201 %	
Luzerne	3,4 „	2,4 „	142 %	
Bohnen	24,1 „	8,4 „	287 %	
Kartoffeln	228 „	69 „	330 %	(( 89 ))

Die Erträge der Bewässerungskulturen liegen also bedeutend über denen des einfachen Trockenfarmens. Könnte man diejenigen der durch Stauanlagen versorgten Bewässerungsflächen heranziehen, was nicht möglich ist, da die dazu benötigten Unterlagen nicht zu beschaffen waren, so würde sich zeigen, dass sie noch erheblich über die hier für bewässertes Land angegebenen Erträge hinausgehen, denn die Sicherung einer steten Wasserzuführung durch Stauanlagen erlaubt eine grössere Intensität der Bodenbewirtschaftung.

Die an diesen Stauanlagen befindlichen Kraftwerke mit einer Kapazität von insgesamt 101 000 kW im Jahre 1950 besitzen für die Energiewirtschaft Nebraskas, die im gleichen Jahr eine Gesamtkapazität von 468 000 kW besass, eine hohe Bedeutung ((43)). Sie ermöglichen nicht nur in diesem Bewässerungsgebiet, sondern in ausgedehnten nach S und N anschliessenden dry farming- und Viehzuchtgebieten eine durchgreifende Elektrifizierung der Landwirtschaft und ziehen eine in ihrer Bedeutung ständig wachsende, besonders landwirtschaftliche Industrie in diesen Raum.

Wie weit sich durch die Stauanlagen Verschiebungen der Bevölkerungsverteilung, Wirtschaftsstruktur und dergleichen ergeben, ist noch nicht festzustellen. Es ist aber anzunehmen, dass bedeutsame Veränderungen eingetreten sind bzw. sich im Laufe der Zeit zeigen werden.

Im Gebiet des Loup River befindet sich der letzte Stausee im Einzugsraum des Platte River: Lake Babcock (304). Er wird durch Ableitung vom Loup River gefüllt und staut die für eine Kraft-erzeugung von 40 000 kW benötigte Wassermenge. Diese staatliche Anlage versorgt ländliche und städtische Verbraucher in Ost-Nebraska und West-Iowa. Besonders die Städte Lincoln und Omaha, Neb., und Council Bluffs und Sioux City, Iowa, erhalten von ihr Strom. In dieser Aufgabe steht sie in engem Zusammenhang mit einer grösseren Anzahl staatlicher Dampfkraftwerke im gleichen Raum.

Anfang Juni 1951 bildete sich über Zentralkansas ein kräftiges Tief, welches sich bei anhaltender Niederschlagsabgabe bis in das erste Julidrittel hinein ständig vertiefte, um zwischen dem

1) vergl. für alle Fragen des Wasserrechtes in den USA: Report of the Presidents Water Policy Commission: Vol. III: Water Resources Law Washington 1950

10. und 13. Juli in furchtbaren "rain storms" zu kulminieren. Das Zyklonenzentrum lag über dem oberen Kansas River. In diesem Raume war die Intensität der Niederschläge so gewaltig, dass bis zu 178 mm Niederschlag innerhalb von 24 Stunden gemessen wurde. Diese gewaltigen Regenfälle führten zu Hochfluten von z.T. bis dahin ungeahnten Ausmassen. So besonders im unteren Smoky Hill River, im Kansas River und im Osage River. Der untere Missouri, der Anfang Juli noch eine unterdurchschnittliche Wasserführung aufwies, erreichte durch den Zufluss der Wassermassen des Kansas und Osage River einen Rekordstand bis St. Louis, wie er bisher nur im Jahre 1844 eingetreten war. Diese Hochfluten, die z.T. um 100 % über die bisher gekannten maximalen Fluten hinausgingen, führten vor allem im Gebiet des Kansas und unteren Missouri zu katastrophalen Überflutungen, die die Bundesregierung veranlassten, für diesen Raum den nationalen Notstand zu erklären. 180 420 Obdachlose aus den überschwemmten ländlichen Distrikten und Städten wurden vom Roten Kreuz registriert. Der angerichtete Schaden wird auf 1 Mia Dollar geschätzt, ein Verlust, wie er bisher noch von keiner Hochflut in den USA angerichtet wurde.

Wenn auch gefährliche Hochwässer im Gebiet des Kansas River nicht allzu häufig auftreten, so sind sie doch stets von verheerenden Auswirkungen. Schon die Abflussschwankungen dieses wasserreichsten Zuflusses des Missouri zwischen 260 cfs und 260 000 cfs (Maximum bis 1951) lassen erkennen, welche elementare Naturgewalten durch schwere zyklonale Niederschläge ausgelöst werden können. Vor allem die Doppelstadt Kansas City, Ka. Mo., mit ihren 1951 rund 570 000 Bewohnern ist immer wieder von schweren Überflutungen heimgesucht worden.

Schon seit langem hat man versucht, durch Uferbefestigungen, Deichbauten usw. die Gewalt der Fluten zu brechen. Doch alles erwies sich als unzulänglich. Im Rahmen des grossen Missouri River Basin Program (Pick-Sloan-Plan) jedoch hofft man dieses schwere Problem durch den Bau einer grösseren Anzahl von Stauanlagen lösen zu können, die die Hochfluten auffangen sollen ((67, 68, 69)). Insgesamt sind 16 Stauseen im Gebiet des Kansas River und seiner Nebenflüsse vorgesehen, die entweder vom BoR oder vom CoE errichtet werden sollen. Von diesen 16 sind in den letzten Jahren bereits 4 fertiggestellt: Bonny (305), Enders (307), Medicine Creek (308) und Kanopolis (311). Weitere 3 sind im Bau: Trenton (306), Harlan County (309) und Cedar Bluff (310). Die restlichen 9 befinden sich im Stadium der Bauvorbereitung. Leider ist über eine Beeinflussung der schweren Juliflut des Jahres 1951 wenig zu erfahren. Da sich das Zentrum der schweren "rain storms" im Gebiet des Kansas River, also unterhalb dieser Anlagen befand, ist auch kaum anzunehmen, dass sie eine wesentliche Reduzierung dieser Flut bewirkten. Doch nach Fertigstellung dieser Anlagen kann erwartet werden, dass die grossen, fruchtbaren Tallandschaften des Kansas und seiner Nebenflüsse und zu einem gewissen Grad auch die des unteren Missouri River von den Hochwassergefahren befreit sein werden und damit einem grösseren Wohlstand entgegengehen. Über diese Zielsetzung aber hinaus werden diese Stauanlagen in Zeiten niedriger Wasserführung diese durch Ablass aus ihren Stauseen erhöhen. Hierdurch soll einmal von den Anlagen 305, 306, 307, 308, 309, 310 innerhalb des weiten dry farming-Gebietes der östlichen Plains und westlichen Prärien, die hier im Jahre 1939 nur ganz vereinzelt Bewässerungen von zusammen 18 qkm aufwiesen, eine Bewässerungswirtschaft auf einer insgesamt 760 qkm grossen Fläche eingerichtet werden ((67)). Zum anderen soll der Wasserablass aus der grossen Harlan County-Anlage (309) der Schifffahrt auf dem unteren Missouri zugute kommen. Die beiden Anlagen am Smoky Hill River (310, 311) werden ausserdem die Städte Hays, Victoria, Gorham und Russel mit Trink- und Brauchwasser versorgen. So soll durch eine grössere Anzahl von Stauanlagen die bisher durch eine Fülle natürlicher Schranken gehemmte wirtschaftliche und damit kulturlandschaftliche Höherentwicklung des Kansas-Einzugsgebietes eingeleitet werden. Da sich diese Anlagen aber noch im Bau bzw. im Stadium der Vorbereitung befinden, ist es unmöglich, bereits über eingetretene Auswirkungen zu berichten.

Die beiden kleinen, für Erholungsaufgaben gebauten Stauanlagen 312 und 313 entbehren grösserer Bedeutung. Sie werden fast ausschliesslich von den Einwohnern der Kansas Cities, Topeka und Lawrence besucht.

Die letzte Stauanlage des Missouri Basin, die Bagnell-Sperre (Lake of the Ozarks, 314) am Osage River gehört zu den bedeutendsten Sperren des Einzugsgebietes des Missouri River. Grösste Bedeutung kommt ihr als Erzeuger von Energie zu, die durch eine installierte Kapazität von 150 000 kW erfolgt. Die von der Union Electric Co. übernommene Energie wird zu einem erheblichen Teil der Grossstadt St. Louis zugeleitet, die in ihrer elektrischen Kraftversorgung entscheidend von dieser Anlage abhängt. Ein weiterer Anteil des erzeugten Stromes wird dem Eisen- und vor allem Bleibergbau im Osage River-Gebiet und südwestlich von St. Louis überlassen und erlaubt dort modernsten Produktionsbetrieb. So erstreckt sich der Wirkungsbereich dieser grossen Stauanlage durch die von ihr ermöglichte Krafterzeugung auf ein weites und vielartiges Gebiet. Doch auch in einer anderen Hinsicht besitzt dieser grosse, in die bewaldeten Ozark Mountains hineingebettete, buchtenreiche Stausee grosse Bedeutung. Seine 250 qkm grosse Seefläche und die sich an seinen 2 100 km langen Gestaden erstreckende Uferlandschaft ist zu einem der beliebtesten Anziehungspunkte eines von Jahr zu Jahr wachsenden Fremdenstromes geworden. R. Schottenloher hat für das Gebiet dieses Stausees das Wort "Erholungsraum" geprägt und ihn ausführlich beschrieben (90 S 90 - 93). Ganz hervorragend gut trifft dieser Begriff auf den Lake of the Ozarks zu. So geht von dieser Anlage nicht nur eine belebende Kraft in die Riesenstadt am Mississippi und die Bergbaudistrikte ihrer Umgebung, sondern er selbst zieht einen starken Verkehr an seine Ufer, der von grosser Bedeutung für die Aufschliessung der bis in die jüngste Zeit von pulsierendem Leben kaum berührten Ozark-Berge ist.

#### **Die Bedeutung der Stauanlagen für Wirtschafts- und Kulturlandschaft des Gesamtraumes**

Wegen der überragenden Rolle der Bewässerung innerhalb des Aufgabenkreises der Stauanlagen dieses Einzugsgebietes soll die zusammenfassende Bedeutung der Bewässerungsstauanlagen für die Wirtschafts- und Kulturlandschaften dieses Einzugsraumes als erstes aufgezeigt werden.

Der Census von 1940 wies für das gesamte Missouri Basin eine Bewässerungsfläche von insgesamt 17 840 qkm für das Jahr 1939 aus. Diese liegt also um ein beträchtliches über denen des Rio Grande-Western Gulf Basin (9 817 qkm) und Lower Mississippi Basin (3 713 qkm). Auch hier hat die Bewässerungswirtschaft im letzten Jahrzehnt eine erhebliche Ausweitung erfahren, die auf rund 2 500 qkm geschätzt wird (91 S 181). Ein abschliessendes Bild kann jedoch vor dem Erscheinen des Census von 1950 nicht gegeben werden.

Von diesen 17 840 qkm bewässerten Landes im Jahre 1939 wurden rund 8 260 qkm gemeinsam von Stauanlagen, Grundwasser und einfachem Ableitungs-Oberflächenwasser versorgt. Rund 46% der gesamten Bewässerungsfläche des Missouri-Einzugsgebietes wurden also in jenem Jahre ganz oder wenigstens zum Teil von den 111 allein oder unter anderem der Bewässerung dienenden Stauanlagen mit Wasser versorgt und somit zu einem entscheidenden Grade von ihnen abhängig und durch sie bedingt. Der Ausdehnung nach liegt diese Fläche weit über denen der ersten grossen Einzugsräume. Ihr prozentualer Anteil an der Bewässerung ihres Einzugsgebietes tritt jedoch hinter dem 58% betragenden Anteil der Bewässerungsstauanlagen des Lower Mississippi Basin an der Gesamtbewässerung ihres Gebietes zurück.

Von 1940 bis 1950 ist der Wirkungsbereich der Bewässerungsstauanlagen mindestens um weitere rund 1 440 qkm ausgedehnt worden, die vorher durch einfache Ableitung bewässert oder bisher unbewässert waren. So mag die Annahme berechtigt sein, dass die Bedeutung der Stauanlagen dieser Zielsetzung für die gesamte Bewässerungswirtschaft innerhalb des Missouri Basin mindestens nicht zurückgegangen ist.

Auch in diesem grossen Einzugsgebiet geht die Bedeutung der Stauanlagen für die Bewässerungswirtschaft über den rein prozentualen Anteil an der Bewässerungsfläche wesentlich hinaus. Wie mehrfach bei der Behandlung der Auswirkungen der einzelnen Anlagen gezeigt, liegen die Erträge der durch Stauanlagen versorgten und gesicherten Bewässerungsflächen vielfach bedeutend über denen der von anderen Quellen gespeisten. So nehmen die von den Stauanlagen abhängigen

Bewässerungskulturen einen noch bedeutenderen Platz innerhalb der gesamten Bewässerungswirtschaft ein.

Die Funktion der Bewässerungsstauanlagen innerhalb der verschiedenen Landschaften ist unterschiedlich und erfordert eine gesonderte Behandlung.

Die Anlagen in den trockenen Gebirgstälern der Rocky Mountains knüpfen überwiegend an die dort bereits seit langem getriebene Wiesenbewässerung für eine z.T. als Almwirtschaft betriebene Viehzucht an. Innerhalb dieser vielverbreiteten Bewässerungsform nehmen die Stauanlagen jedoch eine untergeordnete Bedeutung ein. Als Träger einer Kulturlandschaftsentwicklung in den Mountains treten sie, ebenso wie die Bewässerungsstauanlagen, deren Wirkungsbereich sich erst weit unterhalb in den Great Plains befindet, fast vollkommen zurück.

Die vielen Bewässerungsstauanlagen der extrem trockenen westlichen Great Plains sind ebenfalls nur zu einem ganz geringen Teil Begründer einer Bewässerungswirtschaft in dieser Grosslandschaft. Schon Jahrzehnte vor dem Stauseebau waren in ihr zwar in ihrer Ausdehnung stark schwankende, doch beträchtliche Bewässerungskulturen bekannt. Wenn die Stauanlagen hier heute auch noch nicht den grössten Teil der Bewässerungsflächen kontrollieren und von sich abhängig gemacht haben, so sind sie doch als Sicherer und Ausweitzer der Bewässerungswirtschaft in den Great Plains von entscheidender Bedeutung. Sie sind also der Rückhalt und Motor einer Kulturlandschaftsentwicklung, die durch Einführung eines gesicherten, hochintensiven Feldbaus in ein vorher nur extensiver Viehzucht und äusserst labiler Bewässerungswirtschaft dienendes weites Gebiet ausgelöst wurde. Die kulturlandschaftliche Umformung der überwiegend naturlandschaftlichen westlichen Great Plains im Rahmen der Gesamtbewässerung durch Stauanlagen beschränkt sich meist jedoch, im Verhältnis zur ungeheuren Weite des Raumes, auf nur kleine Gebiete. Nur im Raume des South Platte und vielleicht auch noch am North Platte River hat die durch Stauanlagen bewirkte kulturgeographische Entwicklung Ausmasse angenommen, die es berechtigt erscheinen lassen, in diesen beiden Fällen von Bewässerungslandschaften zu sprechen.

Die Bewässerungsstauanlagen der etwas feuchteren und somit auch bereits das einfache dry farming gestattenden östlichen Great Plains und westlichen Prärien nehmen wiederum eine andere Stellung innerhalb ihrer Landschaften ein. Sie bringen zwar, überwiegend erst im letzten Jahrzehnt und der Gegenwart, das für diesen Raum neue Element einer Bewässerungswirtschaft. Ihre kulturlandschaftliche Gestaltungskraft ist jedoch keineswegs mit der der Anlagen der westlichen Great Plains zu vergleichen. Brachten dort die Bewässerungsanlagen das kulturgeographisch besonders in all seinen Folgen hoch bedeutsame Element eines intensiven Feldbaus in ein sonst dem Feldbau verschlossenes Gebiet, so bringen sie hier nur eine Intensivierung einer schon bestehenden Wirtschaftsform (dry farming, Viehzucht) und somit auch eines Kulturlandschaftsbildes. Ausmass und Art der Bewässerung gestatten hier nicht die Anwendung des Begriffes "Bewässerungslandschaft". So sind sie nicht Träger einer neuen kulturlandschaftlichen Entwicklung in den östlichen Plains und westlichen Prärien, sondern lediglich Stützen einer Wirtschaftsform, die, unabhängig von den Stauanlagen, diesen Landschaften ihr Gesicht aufprägt.

Legen die Bewässerungsstauanlagen in den äusserst trockenen westlichen Great Plains die Voraussetzungen für eine gesicherte kulturlandschaftliche Entwicklung überhaupt und bestimmen sie gleichzeitig Art und Ausmass dieser Entwicklung, so stehen die Kraftstauanlagen, wenn auch in einem geringeren Grade, ebenfalls in einem engen, direkten Verhältnis zu Art und Ausmass einer Kulturlandschaftsprägung. Sie legen weniger die Grundlagen als ermöglichen eher neue Entwicklungsphasen im Umwandlungsprozess von der Natur- zur Kulturlandschaft.

Die Bedeutung der Kraftstauanlagen innerhalb der heutigen gesamten Energiewirtschaft des Missouri-Einzugsgebietes sicher zu erfassen, ist nur für 1949 möglich, da sich zusammenfassende Angaben nur äusserst selten auf die grossen Einzugsräume beziehen.

1949 hatte das Missouri Basin eine installierte Gesamtkapazität von 4199000 kW. Davon befanden sich 797000 kW (19%) an Wasserkraftwerken (91 S 176, 177). 614000 kW dieser Wasserkraft-Kapazität waren entweder an Stauanlagen installiert oder von ihnen abhängig. So nehmen

die Stauseen 15% der gesamten Energiewirtschaft des Missouri Basin ein. Die Stauanlagen waren also im Jahre 1949 von grosser Wichtigkeit für die Energiewirtschaft dieses Grossraumes. Ihre Bedeutung übertraf die der Anlagen der beiden ersten grossen Einzugsgebiete für ihre Energiewirtschaft. Seitdem hat sie eine weitere Steigerung erfahren. Im Herbst 1951 erreichte die an Stauanlagen befindliche und von ihnen abhängige Kapazität sogar 676000 kW. Sowohl in der absoluten Höhe als auch in dem prozentualen Anteil an der Energiewirtschaft des Gesamtgebietes liegen also die Kraftstauanlagen des Missouri Basin im Vergleich zum Rio Grande-Western Gulf Basin und zum Lower Mississippi Basin wesentlich voran. Betrachtet man jedoch den Grad der bisher erfolgten Ausnutzung der potentiellen Wasserkräfte, so stehen den bisher ausgebauten 676 000 kW 9 219 000 kW insgesamt auszubauender Kapazität gegenüber ((53 S 241)). So sind bisher nur 7,3% der bestehenden Möglichkeiten genutzt. Dieser Prozentsatz liegt unter dem der ersten beiden Einzugsräume (20,3 und 10,8%), was überwiegend mit der bisher geringeren allgemeinen Erschliessung des Riesenraumes des Missouri Basin zusammenhängt.

Dieses Bild wird jedoch nach Fertigstellung der z. Zt. im Bau befindlichen Kraftstauwerke und zusätzlicher Generatoren an bereits bestehenden Anlagen eine entscheidende Veränderung erfahren. Nehmen dann doch Turbinen mit einer Gesamtkapazität von 1 040 000 kW die Stromerzeugung auf. Nach Abschluss der z. Zt. laufenden Bauarbeiten wird also im Missouri Basin eine auf Stauanlagen beruhende ausgebaute Wasserkraftkapazität von 1 716 000 kW zur Verfügung stehen. Damit hätte der erfolgte Ausbau 18,6% der bestehenden Möglichkeiten erreicht. Dadurch wird dann auch der Anteil der Kraftstauanlagen an der gesamten elektrischen Energiewirtschaft des Missouri-Einzugsgebietes prozentual mehrfach höher liegen als im Rio Grande-Western Gulf Basin und Lower Mississippi Basin. Nach Durchführung des grossen Pick-Sloan-Planes wird die durch Stauanlagen erzeugte elektrische Energie die gesamte Energiewirtschaft des Missouri-Gebietes entscheidend bestimmen.

Nach 2 Seiten tritt die von den Stauanlagen erzeugte Energie innerhalb des Missouri-Gebietes als landschaftsgestaltender Faktor schon heute in Erscheinung. Einmal durch ihren erheblichen Anteil an der Elektrifizierung der Landwirtschaft, zum anderen durch ihre Bedeutung für die Bergbaulandschaften Montanas.

Ähnlich wie in den ersten beiden grossen Einzugsräumen stellt diese Energie eine wichtige Quelle für die Energieversorgung der Farmen dar. Waren im Jahre 1934 erst rund 8% aller Farmen an das elektrische Stromnetz angeschlossen, so bezogen 1950 bereits rund 84% Strom durch die Rural Electrification A. ((53 S 232)). Diese Entwicklung, eingebettet in die stets voranschreitende Mechanisierung, ist kulturlandschaftlich von erheblicher Bedeutung, da sie bei dem absoluten Bevölkerungsrückgang in weiten ländlichen Gebieten einen Rückgang der kulturlandschaftlichen Ausprägung weitgehend ausgleicht.

Ein wohl noch stärkeren Einfluss besitzen die Kraftstauanlagen für die Formung der grossen Bergbaulandschaft Anaconda-Butte-Great Falls in den Rocky Mountains Montanas. Die hier für den gesamten technischen Betrieb des Bergbaus erforderliche Energie wird durch Wasser- und Dampfkraftwerke mit einer Kapazität von insgesamt 275 000 kW im Jahre 1949 bereitgestellt, aber davon fielen nur 4000 kW auf Dampfkraftanlagen ((91 S 176)). So erfolgt die für den gesamten Kupferbergbau und den am Ort vollzogenen Veredelungsprozess ungemein bedeutungsvolle und grundlegende elektrische Energieversorgung zu 98,6% durch Stauseen. Ohne sie wäre die grosse Entwicklung dieses bedeutendsten Wirtschaftszweiges des Staates Montana und die damit verbundene Ausprägung einer Bergbaulandschaft undenkbar gewesen.

In allen übrigen Gebieten des Missouri Basin treten die Kraftstauanlagen in ihrer landschaftsgestaltenden Funktion weitgehend zurück.

Ähnlich wie im Einzugsgebiet des unteren Mississippi liegen Wirkungsart und Bedeutung der Hochwasserschutzstauanlagen des Missouri-Gebietes. Alljährlich werden fast 25000 qkm fruchtbaren Landes in den weitgestreckten, ländlichen Tallandschaften überflutet ((91 S 181)). Diese verheerenden Vorgänge künftig zu verhindern, ist die Hauptaufgabe der Sperren, die durch Koordi-



nierung der Betriebsart der verschiedenen Anlagen erreicht werden soll. Da der allergrösste Teil dieser Stauanlagen noch im Bau ist, kann trotz aller bisherigen Einzelerfolge Abschliessendes über Erfolg oder Misserfolg nicht ausgesagt werden. Eine abschliessende Beurteilung kann auch erst dann erfolgen, wenn alle im Pick-Sloan-Plan vorgesehenen Hochwasserschutzstauanlagen fertiggestellt sein werden. Bis dahin wird jedoch noch mehr als ein Jahrzehnt vergehen.

Auf jeden Fall erstreckt sich auch in diesem Einzugsgebiet der erstrebte Hochwasserschutz überwiegend auf ausgedehnte, weiträumige Tallandschaften mit ländlichem Charakter, wenn auch in ihnen, wie besonders im Missouri Valley, grosse Städte nicht fehlen. Nur in ganz wenigen Fällen, so besonders bei der Cherry Creek-Anlage (256), tritt dieser weiträumige Gesichtspunkt zurück und wird von dem zwar räumlich begrenzteren aber notwendigen Schutz städtischer Siedlungen, vor allem Denvers, ersetzt.

Der erstrebte Schutz ausgedehnter Tallandschaften vor vernichtenden Hochfluten ist auch im Missouri Basin von besonderer Bedeutung, da sie, wie im Lower Mississippi Basin, die fruchtbarsten Distrikte des gesamten Einzugsgebietes sind. Nach erfolgreicher Regelung der heute noch bedrohlichen Abflussverhältnisse können diese weiten Täler, z. T. durch eine gleichzeitig von den Stauanlagen ermöglichte Bewässerung, zu den kulturlandschaftlich entwickeltsten Teilen des grossen Missouri Basin aufsteigen.

Von der Bedeutung einer von Stauanlagen ermöglichten oder geförderten Binnenschiffahrt auf Wirtschafts- und Kulturlandschaft des Missouri-Einzugsgebietes sprechen zu wollen ist mindestens verfrüht. Vor Fertigstellung der Riesenanlagen im Missouri kann die Binnenschiffahrt nicht in solchem Sinne wirksam werden. Aber auch nachher wird sie mehr Folge als Anstoss einer höheren Wirtschaftsentwicklung sein.

Die Stauanlagen des Aufgabenbereiches Naturschutz-Erholung treten in ihrer Bedeutung als landschaftsgestaltende Faktoren noch mehr zurück.

Auch die Wasserversorgungsanlagen, die in den ersten beiden Einzugsräumen von hoher, für die Entwicklung der grossen Stadtlandschaften grundlegender Bedeutung waren, treten im Missouri-Gebiet mit einer Ausnahme fast ganz zurück. Nur die 7 dieser Aufgabe dienenden Anlagen in der Umgebung von Denver, Col., schaffen die Voraussetzungen für die bedeutende Entwicklung dieser grössten Stadt des Missouri Basin und besitzen deshalb erhebliche kulturgeographische Bedeutung.

Im Unterschied zu den ersten beiden grossen Einzugsgebieten sind es somit im Missouri Basin nur Stauanlagen der 3 Zielsetzungen: Bewässerung, Krafterzeugung und Hochwasserschutz, die als bedeutende kulturlandschaftliche Faktoren in Erscheinung treten.

Wie in den ersten beiden Einzugsgebieten, jedoch noch wesentlich verstärkt, ist der Talsperrenbau im Missouri Basin in den letzten Jahren vorangetrieben worden und wird auch in Gegenwart und naher Zukunft weiter entwickelt werden. Staatliche Behörden, das CoE und das BoR vor allem, haben seit 1944 den Ausbau des Missouri Basin nach gemeinsamem Plan ((vergl. 67, 68, 69)) in Angriff genommen. Innerhalb dieses Riesenvorhabens, das 2 Jahrzehnte bis zu seiner Verwirklichung benötigt, nehmen Stauanlagen, von denen 107 vorgesehen sind, eine beherrschende Rolle ein. Von den bereits fertigen oder im Bau befindlichen wurde schon berichtet. Hier sollen nur kurz die durch dieses grosse Vorhaben angestrebten Ergebnisse, für die Stauanlagen entscheidende Bedeutung besitzen, aufgezeigt werden.

So ist beabsichtigt, mit Hilfe dieser Stauanlagen 19300 qkm neu zu bewässern und weiteren 2220 qkm, die bisher nur unzureichend versorgt wurden, weiteres Wasser zuzuführen. An 22 Anlagen ist die Installierung einer Kapazität von insgesamt 1 494 000 kW vorgesehen. Weiter sollen alle Hochwasserschäden verhindert und eine 9 Fuss-Schiffahrt auf dem unteren Missouri bis Sioux City ermöglicht werden.

Diese angestrebten Ergebnisse sind, wie ein Vergleich mit dem bisher erfolgten Ausbau des Missouri und seiner Nebenflüsse zeigt, von sehr grosser Bedeutung für die kulturlandschaftliche Entwicklung dieses Grossraumes. Sie lassen weiterhin die Bedeutung der Stauanlagen für diese steil emporsteigen.

## DIE STAUANLAGEN IM UPPER MISSISSIPPI - HUDSON BAY BASIN

Die zusammengefassten Einzugsgebiete des oberen Mississippi und der Hudson Bay schliessen nach O zu an das des Missouri an (vergl. Karte I). Sie liegen in ihrer maximalen Erstreckung zwischen  $103^{\circ}$  und  $87^{\circ}$  w.L. und  $37^{\circ}$  und  $49^{\circ}$  n.B. und umfassen rund 700 000 qkm der Bundesstaaten North Dakota, South Dakota, Minnesota, Iowa, Missouri, Illinois und Indiana. Das vierte grosse Einzugsgebiet erstreckt sich somit über beträchtliche Teile folgender Grosslandschaften: Im gesamten Westen die Prärien und daran nach Osten anschliessend den Alten-Nordwesten.

Der obere Mississippi bildet bei einer Länge von rund 1900 km und einem Einzugsraum von rund 500 000 qkm das grösste Stromgebiet dieses Raumes. Der Red River of the North folgt mit rund 950 km Länge und rund 90 000 qkm Einzugsraum in der Rangordnung.

### Zahl, Grösse, Art, Zwecke und räumliche Verbreitung der Stauanlagen

Über diesen Raum verteilen sich 87 Stauanlagen mit einem nutzbaren Stauinhalt von mehr als 5 Mio cbm. Da es sich bei nur 17 um echte Stauseen handelt und bei 70 um aufgestaute natürliche Seen, muss bei den meisten Anlagen der nutzbare Stauinhalt gewählt werden, um das Ausmass des menschlichen Eingriffes zu kennzeichnen. Die gesamte vom Menschen geschaffene und genutzte Kapazität der Stauanlagen dieses Einzugsgebietes beläuft sich auf etwa 8 Mia cbm. Sie beträgt also bei fast gleicher Anzahl von Stauanlagen wie im Rio Grande-Western Gulf Basin und Lower Mississippi Basin nur einen Bruchteil der dort erreichten Werte. Dies wird vor allem durch das fast völlige Fehlen grosser Stauanlagen in diesem Gebiet bewirkt.

Auf den obersten Mississippi und seine Nebenflüsse entfallen 18 Anlagen. Im Gebiet des Red River befinden sich 14, am Souris und seinen Nebenflüssen 8. Weitere 5 liegen im Rainy River-Einzugsgebiet, während sich 9 im Raume des Chippewa River befinden. Mit 17 Anlagen ist der Einzugsraum des Wisconsin River besonders reich bedacht. Die restlichen Anlagen verteilen sich über einen weiten Raum.

Die grösste Zahl von Stauanlagen entfällt mit 38 auf den Staat Minnesota. Wisconsin folgt mit 28, North Dakota mit 12, Illinois mit 7 und South Dakota mit 2.

Mit einer einzigen Ausnahme waren alle Stauanlagen dieses Einzugsgebietes 1951 bereits im Betrieb.

Die Anlagen dienen folgenden Zwecken: Krafterzeugung, Naturschutz und Erholung, Schifffahrt, Hochwasserschutz sowie Wasserversorgung. 62 von ihnen (71%) sind Einzweckanlagen, während 25 mehreren Zwecken dienen.

Waren im Missouri-Einzugsgebiet die Bewässerungsstauanlagen schon allein zahlenmässig führend, so sind sie in diesem Einzugsraum überhaupt nicht vertreten, sondern überlassen den Anlagen zur Erholung und Naturschutz die führende Stellung. Diesen beiden Aufgaben dienen 47 Stauanlagen, 39 davon als Einzweckanlagen. Die grösste Anzahl von ihnen konzentriert sich in Mittel-Minnesota, im Gebiet der Wasserscheiden zwischen Red River, Mississippi und Rainy River sowie am Souris River in North Dakota. So liegen die meisten Anlagen dieser Zielsetzung in den nördlichen Prärien, im Übergangsbereich zum Alten-Nordwesten und im nordwestlichen Teil des Alten-Nordwestens. Einige wenige Anlagen des gleichen Aufgabenbereiches befinden sich in den südlichen Prärien des Staates Illinois.

32 Kraftstauanlagen bilden die zahlenmässig zweitgrösste Gruppe. Zu einem ganz überwiegenden Teil befinden sie sich an den Ober- und Mittelläufen des Wisconsin- und Chippewa River, östlicher Nebenflüsse des oberen Mississippi. Vor allem die Anlagen des Wisconsin River dienen gleichzeitig dem Hochwasserschutz, der von insgesamt 21 Anlagen geleistet wird. Die restlichen Anlagen der gleichen Zielsetzung liegen am Red River und Minnesota River, also wesentlich weiter westlich im Raume der Prärien.

7 von zusammen 10 der Binnenschifffahrt dienenden Stauanlagen liegen am oberen Mississippi, 2 am Rainy-, eine am Illinois River.

Die 4 Wasserversorgungsanlagen liegen an Nebenflüssen des oberen Mississippi in den Prärien des Staates Illinois.

Zusammenfassend lässt sich feststellen: Bei fast gleicher Anzahl von Stauanlagen wie in den ersten beiden Einzugsräumen bleibt die durchschnittliche Grösse wesentlich hinter der der Anlagen jener Gebiete zurück. War in allen 3 vorangegangenen Gebieten die Bewässerung als Aufgabe stark vertreten, so tritt sie hier vollkommen zurück. Naturschutz und Erholung, gefolgt von Kräfteerzeugung, Hochwasserschutz und Schifffahrt sind hier die wichtigsten Aufgaben der Stauanlagen, die sich besonders im nördlichen Teil dieses Einzugsraumes häufen.

### **Geographische Bedingtheit der Stauanlagen.**

Der glazial durch Akkumulation überformte Norden der Prärien und des Alten-Nordwestens ist besonders im Raume der Wasserscheiden der grossen Flusssysteme aussergewöhnlich seenreich. Dieses grosse Seengebiet ist besonders in seinem östlichen, noch in dem riesigen Eichen- vor allem aber Kiefernwaldgebiet liegenden Teil Lebensraum einer unendlich mannigfaltigen Fisch- und Wasservogelwelt. Ausserdem besitzt es als Ziel eines von Jahr zu Jahr wachsenden Fremdenverkehrs hervorragende Bedeutung.

Die in diesem Raum jährlich und nach W zu in zunehmendem Masse stark schwankenden Niederschlagsverhältnisse und die hier ebenfalls schon starke Entwaldung bewirken bedeutende Wasserstandsschwankungen aller Seen sowie ein allgemeines Absinken des Grundwasserspiegels. Letzteres nahm im Gefolge der schweren Dürrejahre zwischen 1930 und 1940 bedrohliche Folgen an (92, 93). Das Grundwasser sank so weit ab, dass viele der kleineren Seen völlig verschwanden, grössere zu kleinen Teichen zusammenschumpften. Die Folgen für die Tierwelt waren verheerend. Vor allem die Millionen ziehender Wildgänse und -enten, die dieses Seengebiet alljährlich im Frühjahr und Herbst als Rast- und Futterplatz aufsuchten, wurden zum grössten Teil dem Untergang geweiht. Auch in seiner Rolle als Reiseland verlor dieses ausgedehnte Seengebiet sehr viel an seiner bisherigen Bedeutung. Die wasserreicheren 40er Jahre brachten zwar zum grossen Teil eine Wiederherstellung der vorherigen Verhältnisse, doch die Gefahr einer Wiederholung der verheerenden Geschehnisse der 30er Jahre bleibt bedrohlich bestehen.

Um dieser Gefahr wenigstens teilweise zu begegnen, ist man bereits während und nach der Trockenperiode dazu übergegangen, durch Bau von Abflusssperren den Wasserstand zu regeln. Durch Stau des Abflusses niederschlagsreicherer Jahreszeiten hofft man, während trockenerer Perioden Folgen wie die zwischen 1930 und 1940 künftig herabmindern zu können (nach brieflicher Mitteilung vom US Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service, Wash. 10.5.1951).

Eine Fülle geographischer Faktoren, die Stellung des Menschen zu ihnen und seine Reaktion auf sie bewirkt also die Häufung der Naturschutz- und Erholungsstauanlagen in diesem Raum. Die wenigen Stauanlagen der Zielsetzung Erholung in den südlichen Prärien folgen als Nebenzweck keiner eigenen Bedingtheit.

Die überwiegend jungen, noch unausgeglichenen Oberflächenformen dieses Einzugsgebietes und der dadurch bedingte Stufen- und Schnellenreichtum seiner Flüsse kommen einem Ausbau der vorhandenen Wasserkräfte sehr entgegen und steigern ihren Reichtum erheblich. So erleichtern die morphologischen Formen den Bau von Stauanlagen zur Kraftgewinnung fast überall. Dennoch häufen sich die Kraftstauanlagen ganz überwiegend im nördlichen Wisconsin. An den Flüssen Chippewa und Wisconsin befinden sich allein 26 der insgesamt 32 Kraftstauanlagen dieses Einzugsgebietes. Liegt also, bei der in weiten Räumen gegebenen Gunst, keine Bevorzugung gerade des nördlichen Wisconsin vor, so müssen die für Anlage von Kraftwerken entscheidenden Bedarfsverhältnisse an elektrischem Strom untersucht werden, um eine eventuell durch sie gegebene Bedingtheit aufzudecken. Hier lässt sich jedoch feststellen, dass der Norden Wisconsin weder hohe Bevölkerungsdichte noch industrielle Konzentrationen besitzt, die hohen Bedarf bewirken. So muss der Grund

für die Häufung der Anlagen gerade hier in anderer Richtung gesucht werden. Er offenbart sich in zweierlei Gestalt: Einmal in einem Wechsel der Zielsetzung dieser Anlagen, zum zweiten in der aussergewöhnlichen Tatkraft einer kleinen Gruppe privater Unternehmer. Wisconsin gehörte zu den waldreichsten Staaten der USA. Doch die Abholzung hat auch hier den einstmals unerschöpflich erscheinenden Wäldern schwere Wunden geschlagen. Die stetig nach Norden wandernde Entwaldung liess die Frage des Abtransportes der riesigen Holzmengen zu den Verarbeitungs- und Verbrauchszentren brennend werden. Da der jahreszeitlich schwankende Abfluss der Ströme durchgehende Flösserei und Holzdrift unmöglich macht, griff man zum Stau der natürlichen Seen und ermöglichte durch Ablassen gestauten Wassers in Niedrigwasserperioden eine stete Flösserei. Nachdem die grosse Zeit des Holzeinschlages auch hier vorüber war, und die Entwicklung moderner Transportmittel die Flösserei zurückdrängte, verloren die Stauanlagen ihren Wert. Seit 1907 etwa beginnt nun die Entwicklung, dass ein erst kleiner, dann grösser werdender Kreis von Wassernutzern an diesen Flüssen die stilliegenden Sperren übernimmt, kleinere Kraftanlagen in den Flüssen errichtet und durch Betrieb der Stauanlagen den Abfluss so regelt, dass ganzjährig die Erzeugung elektrischer Energie möglich wird. So sind im Laufe der Zeit fast alle Flössereianlagen zu Kraftstauanlagen umgewandelt worden. Diese Entwicklung war so erfolgreich, dass man in letzter Zeit auch völlig neue Sperren zum gleichen Zweck errichtet hat ((94, 95)).

Bei fast allen Strömen dieses Gebietes lagen und liegen ähnliche Möglichkeiten für einen Ausbau durch Kraftstauanlagen vor. Doch nur an diesen beiden Flüssen (Chippewa und Wisconsin) fanden sich die Menschen, die durch gemeinsame Initiative die Flüsse in ihren Dienst zwangen. So sind es letztlich nicht geographische Faktoren, sondern unwägbare Gestaltungskräfte des Menschen, die den grössten Teil der Kraftstauanlagen dieses Einzugsgebietes im nördlichen Wisconsin zusammenführten. Die restlichen Kraftanlagen dienen nur als Nebenprodukt dieser Aufgabe und folgen so in ihrer Verbreitung keiner eigenen Bedingtheit.

Die Ballung des grössten Teils der Hochwasserschutzanlagen im Norden Wisconsins und ihr Zusammenfallen mit den dortigen Kraftstauanlagen ist nicht an in diesem Raum gegebene, besondere geographische Bedingtheiten geknüpft. Die Kraftstauanlagen werden lediglich so bedient, dass sie in Zeiten erhöhter Wasserführung der Flüsse auch im Sinne eines Hochwasserschutzes wirken. Zum Hochwasserschutz allein hätte man sie kaum errichtet.

Die Anlagen gleichen Zweckes weiter westlich, an den Oberläufen des Red River und des Minnesota River, werden dagegen durch die, bei den sehr unterschiedlicheren Abflussverhältnissen, wesentlich grössere Hochwassergefahr bedingt, die teilweise noch durch enge Flussbetten erhöht wird. Liegen die Schwankungen am Wisconsin River bei Muscoda, Wis., noch zwischen durchschnittlich 9000 cfs und 72 000 cfs, also bei 1:8, so steigen sie bei Grand Forks am Red River von 2000 cfs auf 43 000 cfs, also auf das gut 21fache ((11)) und verursachen hier starke Hochwasserschäden, besonders im Anschluss an Schneeschmelze und Frühjahrsregen ((93)). Durch die frühere Eisschmelze im südlich gelegenen Oberlauf wird im nördlich gelegenen Unterlauf ausserdem ein Eisstau verursacht, der die Hochwassergefahr noch wesentlich erhöht. So erfordert diese erhebliche Hochwassergefährdung den Bau von Sperren, während die im Souris-Gebiet auftretenden Hochwässer wegen der dort wesentlich zurücktretenden siedlungsmässigen Erschliessung keinen Schutz durch Stauanlagen notwendig machen.

Der bei St. Paul, Minn. zwischen durchschnittlich 9000 cfs und maximal 107 000 cfs, bei Keokuk, Iowa, noch zwischen 61 000 cfs und 314 000 cfs schwankende Abfluss des oberen Mississippi ((11)) hemmt die Schifffahrt sehr. Vor allem Niedrigwasserperioden, die z. B. bei Keokuk die Wasserführung bis nahe 10 000 cfs absinken lassen ((96 S 274)), bereiten der Binnenschifffahrt grosse Schwierigkeiten. Um diese Unregelmässigkeiten auszugleichen, hat man schon vor mehreren Jahrzehnten grosse glaziale Seen im Oberlauf des Mississippi aufgestaut. Sie können seitdem in stärkerer Masse als Ausgleichsbecken wirken. Durch den koordinierten Betrieb ist es möglich, die Niedrigwasserführung so weit aufzubessern, dass der Schifffahrt geringere Schwierigkeiten entgegenstehen.

Diese Umstände bestimmen die Häufung der Stauanlagen für die Schifffahrt im Oberlauf des Mississippi River.

Die wenigen Wasserversorgungstauanlagen in den Prärien des Staates Illinois werden durch das Fehlen genügender Grundwasservorräte bedingt (vergl. Karte III).

### **Auswirkungen und Bedeutung der Stauanlagen für die Wirtschafts- und Kulturlandschaft des Gesamtgebietes**

Im Vergleich mit den vorangegangenen Einzugsräumen sind die Auswirkungen der einzelnen Stauanlagen dieses Gebietes wesentlich beschränkter, und demzufolge tritt auch ihre Bedeutung für Wirtschafts- und Kulturlandschaft sehr stark in den Hintergrund. So ist es hier angebracht, Auswirkungen und Bedeutung der Stauanlagen zusammengefasst zu behandeln.

Die grosse Zahl von Stauanlagen für Naturschutz und Erholung bedingt wenigstens zur Zeit nur ganz geringe kulturgeographische Auswirkungen. Erst künftige Dürreperioden werden zeigen, ob sich die Auswirkungen innerhalb der gewünschten Bahnen bewegen. Die Bedeutung dieser Anlagen würde dann in einem Konservieren der durch Fisch- und Pelztierfang sowie den Fremdenverkehr bestimmten Wirtschaftslandschaft bestehen.

Die Auswirkungen der Kraftstauanlagen treten im Raum ihrer stärksten Häufung, am Wisconsin River, auch am klarsten in Erscheinung. Die hier 1907 gegründete Wisconsin Valley Improvement Company hat im Laufe der Jahre durch Bau oder Übernahme von 22 Stauseen, unter denen 16 über 5 Mio cbm Stauinhalt aufweisen (377–390, 392, 393), und 26 Kraftsperrren den Abfluss dieses Flusses so geregelt, dass sowohl Hochfluten als auch Niedrigwasser gebannt sind. Der Wisconsin River ist heute fast 100%ig in den Dienst des Menschen gestellt und bildet so eine Tennessee Valley Authority im kleinen auf privatwirtschaftlicher Basis.

Als ein an Bodenschätzen armes Land sind die wirtschaftlichen Hauptstützen Mittel-Wisconsins die Milchwirtschaft sowie die Papierindustrie. Von den 1950 rund 620 000 Bewohnern des Wisconsin Valley ist aus jeder Familie wenigstens ein Mitglied in den Papiermühlen beschäftigt. Für diese und die Molkereiindustrie ist nun die an den von Stauanlagen abhängigen Kraftsperrren erzeugte Energie von hoher Bedeutung. Die Seen sind die Hauptenergielieferer dieser Industrien, in denen rund 50% der Talbewohner ihre Existenz finden, 50% der Bewohner dieses Raumes leben also indirekt von diesen Anlagen. Betrug 1948 der Anteil der Wasserkraft an der gesamten Energiewirtschaft des Staates Wisconsin nur rund 20% ((43)), so lieferten die Kraftanlagen im Wisconsin River-Einzugsgebiet schon 1945 56% der dort erzeugten elektrischen Energie ((95)). Dies zeigt wohl klar, welche grosse Bedeutung die Stauseen für die Wirtschaft des Wisconsin Valley besitzen. Sie wird sich noch wesentlich steigern, wenn die grössere, noch im Bau befindliche G. W. Mead-Stauanlage (391) den Betrieb aufnimmt.

Ähnlich wie im Wisconsin Valley, wenn auch in wesentlich abgeschwächter Form, sind Auswirkungen und Bedeutung der Kraftanlagen am Chippewa River (367–375). Die Seen am Rainy River (339, 340) und den anderen kleinen Flüssen (366, 376, 397) treten ganz in den Hintergrund, da sie nur unbedeutende Kraftwerke aufweisen bzw. mit Wasser beliefern. Demgegenüber ist die im Mississippi schon 1910–1913 gebaute Keokuk-Talsperre (395) für die Energieversorgung ihrer Umgebung in 300 km Umkreis sehr wichtig. Der grösste Teil des mit einer Kapazität von 86 000 kW (1950) erzeugten Stromes wird jedoch St. Louis zugeleitet. Diese grosse Stadt erhält so elektrische Energie von 2 Stauanlagen: Bagnell (314) und Keokuk (395).

Die Bedeutung der Kraftstauanlagen innerhalb der gesamten Energiewirtschaft dieses Einzugsgebietes zu erfassen ist wiederum sehr schwer, da nicht einmal die vereinte Kapazität der Dampf- und Wasserkraftwerke zu ermitteln ist. Um jedoch ein annäherndes Bild zu gewinnen, sei es gestattet, diese Frage auf die Staaten Illinois, Wisconsin, Minnesota und Iowa zu beziehen, die den Grossteil dieses Einzugsgebietes einnehmen. In diesen 4 Staaten befand sich 1949 eine installierte Gesamtkapazität von 8 053 000 kW. Davon lagen 693 000 kW (8,6%) an Wasserkraftwerken ((43)).

An den Stauanlagen und in ihrem Einflussbereich befinden sich jedoch höchstens 380 000 kW. So sinkt ihr Anteil an der gesamten Energiewirtschaft unter 5%. Damit treten die Kraftstauanlagen in ihrer Bedeutung stark hinter denen der 3 grossen vorangegangenen Einzugsgebiete zurück.

Ein wesentlicher Einfluss der durch diese Stauanlagen erzeugten Energie auf kulturlandschaftliche Entwicklungen ist höchstens im zentralen und nördlichen Wisconsin zu verzeichnen. Hier ermöglichte und unterstützte sie den Übergang von der rein okkupierenden, lange Zeit als Raubbau betriebenen Waldwirtschaft zu einer veredelnden und produzierenden Land- und Industriegewirtschaft. Das zeichnet sich sehr schön im Bilde der Kulturlandschaft ab.

Sonst ist nur die Keokuk-Anlage als ein Pfeiler der Energieversorgung von St. Louis von grösserer kulturgeographischer Bedeutung.

Von den Hochwasserschutzanlagen dieses Einzugsgebietes besitzen White Rock (315), Baldhille (326) und Homme (328) im Raume des Red River die grösste Bedeutung, wenn auch ihre Auswirkungen noch nicht voll abzusehen sind, da es sich um ganz neue Anlagen handelt. Alle 3 wurden erst nach dem zweiten Weltkrieg vom CoE gebaut. Bis dahin waren weite Teile des flachen, fruchtbaren Red Valley und auch der Täler vor allem der westlichen Nebenflüsse erheblicher Hochwassergefahr ausgesetzt. Zusammen mit oder nach der Schneeschmelze im Frühjahr niedergehende schwere Regenfälle führten zu Überschwemmungen ausgedehnter ländlicher und städtischer Bezirke. Dem soll nun durch diese Sperren entgegengetreten werden. Die White Rock-Anlage allein wird, falls die an sie geknüpften Erwartungen eintreten, 170 qkm Ackerland im Red River Valley vor Überflutungen schützen. Die Baldhille-Sperre wird im Cheyenne-Tale ähnlich wirken und vor allem die Stadt Valley City (1940: 6 000 Einwohner) vor Überschwemmungen bewahren. Schon im Frühjahr 1950, als sie noch nicht ganz fertiggestellt war, konnte sie die Hochflut des Cheyenne River so weit reduzieren, dass Werte in Höhe von 1,5 Mio Dollar vor Vernichtung bewahrt blieben. Die kleine Homme-Stauanlage (328) übt ähnliche Funktionen im Park River Valley aus. Sie schützt unter anderem die kleine Stadt Grafton (1940: 4 000 Einwohner) ((84, 85)).

Die ebenfalls dem Hochwasserschutz dienenden Anlagen am oberen Minnesota River (361, 362, 365) schützen besonders landwirtschaftlich genutzte Flächen. Da die Hochwassergefahren hier jedoch geringer sind, ist auch ihre Bedeutung wesentlich kleiner.

Fast alle Stauanlagen des Wisconsin Valley, die eine Krafterzeugung ermöglichen, üben gleichzeitig Hochwasserschutz. Sie regeln den Abfluss dieses Flusses in einem Grade, der alle Hochwassergefährdung ausschliesst ((94, 95)).

Ähnlich wie im Lower Mississippi und im Missouri Basin liegt die Bedeutung der Hochwasserschutzstauanlagen dieses Einzugsgebietes weniger beim Schutz grosser Industrie- und Stadtlandschaften. Auch hier erstreckt sie sich mehr auf den Schutz zusammenhängender Täler mit überwiegend landwirtschaftlicher Erfüllung. Im Wisconsin River-Gebiet trägt sie mehr einen konservierenden Charakter, weil die dortigen Anlagen die Vernichtung der vorher eine Hochwassergefährdung ausschliessenden Waldbedeckung zu kompensieren versuchen.

Im grossen gesehen, tritt die Bedeutung der Hochwasserschutzanlagen dieses Raumes jedoch sehr stark zurück. Diese Anlagen schützen keineswegs für eine Kulturlandschaftsentwicklung besonders geeignete und begünstigte Gebiete wie etwa die Hochwassersperren der vorangegangenen Einzugsräume. So nehmen sie auch für die Kulturlandschaft und ihre Entwicklungstendenzen nur eine untergeordnete Rolle ein.

Die Auswirkungen der z. T. sehr grossen Stauseen am obersten Mississippi (343, 345, 349, 350, 351, 357) für die Binnenschifffahrt auf diesem Strome erstrecken sich zwar fast bis zur Missouri-Mündung, sind jedoch, im ganzen betrachtet, nur gering. Die Anlagen haben die anfangs in sie gesetzten Hoffnungen, dass durch ihre, die schwankende Wasserführung des Stromes ausgleichende Funktion eine grössere Schifffahrt auf diesem Stromabschnitt ermöglicht würde, nicht erfüllt. Doch die relativ geringe Rolle des oberen Mississippi als Binnenschifffahrtsstrasse wurde nicht hierdurch, sondern von ganz anderen verkehrsgeographischen Umständen bedingt. Erst in den letzten 15 Jahren hat die Binnenschifffahrt zwischen Minneapolis und der Missouri-Mündung eine starke

Steigerung erfahren. Sie stieg zwischen 1938 und 1948 von 737 Mio Tonnenkilometer auf 2722 Mio Tonnenkilometer, das ist um rund 370 % (( 62 ))! Die Voraussetzung dafür war die 9 Fuss-Regulierung dieses Stromabschnittes durch 26 Schleusen-Staustufen, von denen jedoch nur die Keokuk-Anlage (395) einen Stauinhalt von mehr als 5 Mio cbm aufweist. Eine nicht ganz unerhebliche Bedeutung für diese Binnenschifffahrt besitzen die Stauseen am obersten Mississippi auch heute. Eine grössere Bedeutung kommt der Stauanlage am Chicago Sanitary and Ship Canal (397) zu. Durch Aufstau des Chicago River speist sie jenen Kanal, das bedeutendste Verbindungsstück des 540 km langen Illinois Waterway vom oberen Mississippi zu den Grossen Seen, der durch mehrere Staustufen im Illinois River für eine 9 Fuss Schifffahrt gangbar gemacht wurde. Der Verkehr auf dieser Wasserstrasse ist in den letzten 15 Jahren noch stärker als der auf dem oberen Mississippi angewachsen. Er stieg von 1,7 Mio Tonnen 1935 auf 12,3 Mio Tonnen 1948 und übertraf damit alle Erwartungen. Vor allem während des 2. Weltkrieges besass dieses Wasserstrassensystem hohe Bedeutung (( 53 S 392)). Schufen so die Stauanlagen für die Schifffahrt vielfach unentbehrliche Voraussetzungen, so besitzen sie für die Gestaltung der Kulturlandschaft nur eine geringe Bedeutung.

Wasserversorgung erfolgt in diesem Einzugsgebiet nur durch Lake Bloomington (398), Decatur (399), Lake Springfield (400) und den Crab Orchard Lake (401). In den südlichen Prärien des Staates Illinois liegend, versorgten sie die Städte Bloomington (1940: 33 000 Einwohner), Decatur (1940: 59 000), Springfield (1940: 76 000) und Carbondale (1940: 6 000 Einwohner) in wechselndem Ausmass mit Trink- und Brauchwasser, da in dem gesamten Raum schlechte Grundwasser-Verhältnisse bestehen. Neben dieser Aufgabe dienen diese Anlagen der Erholung und dem Naturschutz.

Diese wenigen Wasserversorgungsanlagen können selbstverständlich in ihrer Bedeutung keinen Vergleich mit den Anlagen der Einzugsgebiete des westlichen Golfes von Mexico und des unteren Mississippi standhalten. Da sie 1940 nur rund 174 000 städtische Einwohner mit Wasserversorgten, was nur einem Prozentsatz von rund 3 % der städtischen Bevölkerung des Staates Illinois gleichkommt, kann ihnen auch eine Bedeutung als Grundleger der städtischen Entwicklung in diesem Gebiet nicht zukommen.

## SCHLUSSBETRACHTUNG: DIE STAUANLAGEN INNERHALB DER GROSSLANDSCHAFTEN DER MITTLEREN USA

In ungemein vielseitiger und vielartiger Form bestehen enge Beziehungen der Stauanlagen zu den Kulturlandschaften der mittleren Vereinigten Staaten und ihren Entwicklungsrichtungen. Ihre Bedeutung für den Prozess der Umgestaltung der Natur- zur Kulturlandschaft und ihre Stellung innerhalb dieser variieren dermassen, dass es angebracht erscheint, abschliessend durch Hineinstellen dieser Anlagen in die Grosslandschaften des behandelten Raumes, grössere Klarheit in die Fülle der aufgetretenen Beziehungen zu bringen und in zusammenfassender Form wesentliche Gesichtspunkte herauszuarbeiten.

Die Stauanlagen des Mittleren-Felsengebirges dienen überwiegend entweder allein oder verschweistert der Erzeugung elektrischer Energie und der Bewässerung. Die Bedeutung der durch sie ermöglichten Bewässerung für eine kulturlandschaftliche Ausprägung dieser Grosslandschaft ist nur gering, da es sich meist um Wiesenbewässerung in hochgelegenen Gebirgstälern handelt, die auch schon vorher, also ohne sie, wenn auch weniger gesichert, erfolgte. Einige dieser Anlagen besitzen grössere Bedeutung als Wasserbecken für umfangreichere Bewässerungskulturen in den Vorbergen und den Great Plains. Als Energieerzeuger besitzen die Anlagen dieser Landschaft einmal eine Bedeutung für die östlich von ihnen in den Great Plains befindlichen Bewässerungsgebiete, in denen sie modernste Produktionsmethoden gestatten. Zum anderen tragen sie einen direkten kulturlandschaftlichen Impuls auch in ihre Grosslandschaft hinein: Sie sind wesentliche Pfeiler des in grossem Masse in den Gebirgen Montanas durchgeführten Bergbaus vor allem auf Kupfer. Ohne die durch sie ermöglichten modernsten Förder- und Abraummethode wäre die Ausprägung der bedeutenden Bergbaulandschaft im Raume Butte-Anaconda unmöglich gewesen. Für die ebenfalls hier mit Hilfe des elektrischen Stromes erfolgende Aufbereitung, Aufschmelzung und z. T. Verarbeitung der geförderten Erze, die in grossem Ausmasse erfolgt und in all ihren Folgeerscheinungen ebenfalls erhebliche kulturlandschaftliche Bedeutung besitzt, schaffen diese Stauanlagen überhaupt erst die Voraussetzungen. Da die Bergbaubezirke Montanas die kulturlandschaftlich entwickeltesten Gebiete des zu den mittleren USA gehörenden Teils des Mittleren-Felsengebirges sind, besitzen die Stauanlagen eine grosse kulturgeographische Bedeutung, wenn sich auch die von ihnen getragene kulturelle Prägung innerhalb des überwiegend naturlandschaftlichen Mittleren-Felsengebirges nur auf ganz bescheidene Flächen erstreckt.

Im Unterschied zum Mittleren-Felsengebirge dienen die Stauanlagen des Südlichen-Felsengebirges ganz überwiegend nur einer Aufgabe: Der Bewässerung.

Für die in den ariden Gebirgstälern meist schon seit Jahrhunderten betriebene Bewässerungswirtschaft bringen diese Anlagen durch Sicherung der Wasserzufuhr grössere Stabilität und ausserdem die Tendenz zu einer allgemeinen Ausweitung. Nur wenige Stauanlagen haben ihren Wirkungsbereich erst in den östlich anschliessenden Great Plains. Als Stützen für die Bewässerungswirtschaft, die hier eine schon alte kulturlandschaftliche Entwicklung trägt, und für ihre Ausweitung besitzen die Stauanlagen absolut entscheidende Bedeutung. Als Begründer einer durch Feldbewässerung eingeleiteten Kulturlandschaftsentwicklung treten sie hier allerdings fast ganz zurück.

Im Trans Pecos-Hochland sind Aufgabe, Funktion und Bedeutung der Stauanlagen ähnlich wie im Südlichen Felsengebirge. Ihre Bedeutung für die Gesamtbewässerung tritt jedoch etwas zurück.

Die Grosslandschaft der Great Plains weist nicht nur die grösste Zahl von Stauanlagen auf, sondern ist auch, besonders in ihrem südöstlichsten Teil, der Raum der vielseitigsten Gestaltung der Landschaft durch diese.

Im gesamten Westen sind die Stauanlagen durch Sicherung, Ausweitung oder Begründung einer



umfangreichen Bewässerungswirtschaft für eine höhere Kulturlandschaftsentwicklung von entscheidender Bedeutung, auch wenn nur rund die Hälfte der Gesamtbewässerung dieses Raumes in ihrem Wirkungsbereich liegt. Ihre Rolle als Begründer einer durch Bewässerung eingeleiteten grösseren Ausprägung der Kulturlandschaft in den ariden westlichen Great Plains ist jedoch fast ganz auf das Gebiet des oberen Arkansas River beschränkt. Im ganzen Norden sowie Süden der westlichen Plains knüpfen die Anlagen an altes Bewässerungsland an und besitzen für dieses nur sichernde und erweiternde Bedeutung. Der Begriff einer von Stauanlagen getragenen "Bewässerungslandschaft" kann, bei der im Verhältnis zur ungeheuren Weite des Raumes nur bescheidenen Ausdehnung der Bewässerungskulturen, nur auf die Gebiete des North Platte und South Platte River Anwendung finden. Hier sind die Stauanlagen als landschaftsgestaltende Faktoren am stärksten ausgeprägt. Hier bestimmen sie strukturell und physiognomisch die Landschaft.

In den östlichen Plains ist die Funktion der Stauseen als umgestaltendes Element wesentlich geringer und wandelt sich zum Teil zu einer selbst nicht direkt wirkenden, sondern vielmehr andere Entwicklungen ermöglichenden Form.

Die Bewässerungsstauanlagen der östlichen Plains bringen zwar erstmalig diese Wirtschaftsform in einen Raum, der bisher seine Formung ganz vorwiegend dem Trockenfarmen sowie extensiver Viehzucht verdankt. Doch sind sie einmal in ihrem rein räumlichen Wirkungsbereich zu beschränkt, zum anderen in ihrer Zielsetzung von zu geringer grundlegender Bedeutung, als dass ihnen grosse kulturlandschaftliche Gestaltungskraft zukommen kann.

Die Hochwasserschutzanlagen stehen zwar in keinem direkten Verhältnis zu der kulturlandschaftlichen Entwicklung, doch schaffen sie Voraussetzungen für eine solche. Im N ermöglichen sie vor allem die landwirtschaftliche Erschliessung ausgedehnter Täler, die die fruchtbarsten Teile der östlichen Plains darstellen. In den südöstlichen Plains und im Übergangsbereich zur Westlichen-Golfküstenebene schaffen sie, hier mit den Wasserversorgungsanlagen zusammenwirkend, die Voraussetzungen der jungen und starken städtischen Entwicklung.

In der Westlichen-Golfküstenebene erfährt diese letzte Funktion ihre stärkste Ausbildung. Ohne die Wasserversorgungs- und Hochwasserschutzanlagen wäre die sich hier vollziehende Entwicklung der grossen Stadtlandschaften in den letzten Jahrzehnten undenkbar gewesen. Für diese sind auch die Kraftstauanlagen von einer gewissen Bedeutung, wenn sich auch ihr Wirkungsbereich stärker auf die ländlichen Distrikte erstreckt.

Die nördlichen Prärien sind im allgemeinen arm an Stauseen. Die wenigen Talsperren besitzen auch nur geringe kulturgeographische Bedeutung. Hierzu im Gegensatz stehen die vielen Anlagen der südlichen Prärien besonders im Staate Oklahoma. Auch sie schaffen Voraussetzungen für kulturlandschaftliche Entwicklungen einmal durch Hochwasserschutz für eine vor allem landwirtschaftliche Intensivierung weiter Tallandschaften, zum anderen aber besonders durch Bereitstellung ausreichenden Trink- und Brauchwassers für die auch hier stärkere städtische Entwicklung.

Im Übergangsraum zum Ozark-Ouachita-Bergland und in diesem selbst wird durch den von Stauanlagen erreichten Hochwasserschutz eine blühende Landwirtschaft weitgestreckter Täler ermöglicht. Hier kommt dieser Funktion wiederum erhöhte Bedeutung zu, da diese Täler die fruchtbarsten Teile der sonst vor allem landwirtschaftlich armen und in ihrer Erschliessung zurückgebliebenen Grosslandschaft darstellen. Für die Ausnutzung, Aufbereitung und Verarbeitung der reichen Bodenschätze, besonders Bauxit und Zink, und damit für eine stärkere Aufschliessung dieser Bergländer für junge kulturlandschaftliche Entwicklungen, ist die von den Stauanlagen erzeugte elektrische Energie, die auch für die gesamte Landwirtschaft erhebliche Bedeutung besitzt, sehr wichtig. Auch als Anziehungspunkte eines wachsenden Fremdenverkehrs wirken Stauseen in dieser Richtung.

Die Stauanlagen des Alten-Nordwestens treten als landschaftsgestaltende Faktoren am stärksten zurück. Nur in ganz wenigen Flussgebieten haben sie Bedeutung für Strukturwandlungen der Wirtschaftslandschaft.

Die Bedeutung der Stauanlagen für die Kulturlandschaften der mittleren USA findet jeweils in einer bestimmten Grosslandschaft ihre stärkste Ausprägung und zeigt sich in 2 verschiedenen Formen. Sie ist einmal für die Bildung der Kulturlandschaft grundlegend und für ihre Entwicklung direkt bestimmend. Die Einführung einer Bewässerungswirtschaft in diesem Raum geht jedoch überwiegend nicht auf sie zurück. Zum anderen schaffen die Hochwasserschutz- und Wasserversorgungsstauanlagen des Übergangsräume von den östlichen Plains zur Westlichen Golfküstenebene erst die Voraussetzungen für eine Kulturlandschaftsentwicklung.

Berichtigung: Auf Zeile 3 von oben ist hinter „Sie ist einmal“ einzuschalten „im Gebiet der westlichen Great Plains“.

## STATISTIK

### Stauanlagen der Mittleren USA mit mehr als 5 Mio cbm Gesamtstauraum

Abkürzungen:

B	-	Bewässerung
Br	-	Branch
Cr	-	Creek
D	-	Dam
E	-	Erholung
Fk	-	Fork
H	-	Hochwasserschutz
K	-	Kraft
K.	-	Künstlicher Stausee
L	-	Lake
M	-	Mauer
N	-	Gestauter natürlicher See
S	-	Schiffahrt
W	-	Wasserversorgung

Der Speicherfaktor ist der Quotient von Gesamtstauraum und Jahreszufluss.

No.	Sperre	See	Fluss	Staat	Ein- zugs- gebiet qkm	Art der Sperre	Höhe max.- Stau- länge m	Kro- nen- länge m	See- art	Ober- flä- che qkm	Gesamt- Nutz- Mio cbm	Inhalt Nutz- faktor	Zwecke	Betriebs- aufnahme
1	Rio Grande	Rio Grande	Rio Grande	Col.	415	D	30		K.	4	63	63	B	1903
2	Continental	Continental	Lost Trail Cr	Col.	130	D	27	104	K.	3	32	32	B	1901/26/35
3	Santa Maria	Santa Maria	Clear Cr	Col.		D	28		K.	2	55	55	B	1910
4	Beaver Park	South Fork	South Fk	Col.	547	D	27	25	K.	1	5	0,05	B	1908
5	Terrace	Terrace	Alamosa Cr	Col.	415	D	55	51	K.	2	21	21	BK	1904/42
6	La Jara	La Jara	La Jara Cr	Col.		D		15	K.	5	17	17	B	1904
7	Mountain Home	Mountain Home	Trinchera Cr	Col.	168		38		K.	3	24	24	B	1915
8	Smith	Smith	Trinchera Cr	Col.	1002		13		K.	3	8	7	B	1915
9	Platoro	Upper Conejos	Upper Conejos	Col.		D	55	47	K.		83	74	B	im Bau
10	Cove	Cove	Conejos	Col.		D	14		K.	4	12	12	B	1893
11	Sanchez	Sanchez	Ventero Cr	Col.		D	40		K.	13	127	127	B	1908
12	Eastdale I	Eastdale I	Costilla Cr	Col.		D	9		K.	1	52	52	B	1910
13	Eastdale II	Eastdale II	Costilla Cr	Col.		D	9		K.	2	5	5	B	1910
14	Costilla	Costilla	Costilla Cr	N.M.	129	D		37	K.		25	19	BK	1920
15	Carson	Carson	Agua de la Petaca	N.M.	456				K.		9	7	B	1936
16	El Vado	El Vado	Rio Chama	N.M.	2046	D	65	53	K.		247	247	BH	1935
17	Santa Cruz	Santa Cruz	Santa Cruz	N.M.			46	153	K.		9	6	B	1929
18	Bluewater Toltec	Bluewater	Bluewater Cr	N.M.	500				K.		57	57	B	1927
19	Elephant Butte	Elephant Butte	Rio Grande	N.M.	62670	M	92	59	K.	152	2256	2256	BEK	1916
20	Caballo	Caballo	Rio Grande	N.M.	67300	D	29	27	K.	47	425	425	BH	1938
21	San Estaban	San Estaban	Alamito Cr	Tex.	1194				K.		8	8	BE	1911
22	Las Vegas	Storrie	Gallinas	N.M.		M	15	65	K.		27	27	BW	1918/39
23	Alamogordo	Alamogordo	Pecos	N.M.	11390	D	45	40	K.	19	179	158	BH	1937
24	Bonito	Bonito	Bonito	N.M.			31	134	K.		5	5	B	1931
25	Hondo	Hondo	Hondo	N.M.		D	8	5400	K.				B	
26	Mc Millan	Mc Millan	Pecos	N.M.		D	17	8	K.	23	47	47	B	1893
27	Avalon	Avalon	Pecos	N.M.	46800	D	18	13	K.	4	8	8	B	1907
28	Red Bluff	Red Bluff	Pecos	Tex.	51980	D		32	K.	47	382	377	BK	1936
29	Balmorhea	Lower Park	Toyah	Tex.		D			K.		7	6	B	1914/46
30	Imperial	Imperial	Pecos	Tex.		D			K.		9	9	B	1910
31	Zimmerman	Zimmerman	Leon Cr	Tex.		D			K.		10	10	B	1910
32	Leon Springs	Leon Springs	Leon Cr	Tex.		D			K.	2	7	7	B	1915



No.	Sperte	See	Fluss	Staat	Ein- zugs- gebiet qkm	Art der Sperrre	Höhe max.- Stau- m	Kro- nen- länge m	See- art	Ober- flä- che qkm	Inhalt Gesamt- Nutz- Mio cbm	Spei- cher- fak- tor	Zwecke Betriebs- aufnahme
71	Eagle Mountain	Eagle Mountain	West Fk Trinity	Tex.	4537	D	31	26	K.	39	264	0,9	HW 1933
72		Worth	West Fk Trinity	Tex.	4850	D			K.	27	22	0,07	EW 1914
73	Benbrook	Benbrook	Clear Fk	Tex.	1100	D	40	2805	K.	27	319		HW 1951
74		Mountain	Mountain Cr	Tex.		D	7	854	K.	2	37	0,5	K 1937
75	Garza	Dallas	Elm Fk Trinity	Tex.	1500	D	25	3600	K.		1187		HW 1927/51
76	Grapevine		Denton Cr	Tex.		D	42	3917	K.	81	491		HW 1951
77	Lavon	Lavon	East Fk Trinity	Tex.		D	21	2908	K.		530		HW 1951
78	White Rock	White Rock	White Rock Cr	Tex.	295				K.		22	0,5	EW 1911
79		Trinity	Trinity	Tex.					K.		8		K 1949
80		Trinidad	Trinity	Tex.					K.	3	9		W 1924
81		Corsicana	Elm Cr	Tex.					K.	2	9	0,9	W 1924
82	Dam B		Neches	Tex.					K.		116		HK im Bau
83		Prairie Creek	Prairie Cr	Tex.					K.		52		W 1948
84		Cherokee	Cherokee Bayou	Tex.					K.	16	77		HW 1950
85	Tierra Blanca	Buffalo	Tierra Blanca	Tex.	5071				K.		22	0,2	E 1938
86		Pauline	Wanderers Cr	Tex.	114				K.	4	9	1,9	KW 1927
87		Mc Clellan	Mc Clellan	Tex.					K.		6		E
88	Altus	Altus	N Fk Red	Okla.	6730	M	34	26	K.	32	187	0,3	BEHW 1943
89		Lawtonka	Medicine Bluff	Okla.	207		18	114	K.	7	52		EW 1911/39
90		Thomas	Little Medicine Bluff Cr	Okla.	18				K.	2	10		E 1939
91	Wichita Falls	Kemp	Wichita	Tex.	5150	D	30	25	K.	76	540	2,2	3KW 1920
92		Diversion	Wichita	Tex.					K.	14	49		B 1924
93		Santa Rosa	Beaver Cr	Tex.	388				K.	5	9	0,4	BE 1929
94		Wichita	Holiday Cr	Tex.	354				K.	10	15		BW 1898
95		Kichapoo	N Fk Little Wichita	Tex.	675				K.	25	131	2,6	W 1945
96		Murray	Anadarche Cr	Okla.	140				K.	23	189	8	E 1937
97	Clinton		Washita	Okla.		M	10	116	K.	3	5		W im Bau
98		Duncan	Fitzpatrick	Okla.	31				K.	2	9		W 1937
99	Denison	Texoma	Red	Okla.,Tex.	99200	D	50	4630	K.	578	7180	1,2	EHKS 1943
100		Crook	Pine Cr	Tex.	135				K.	6	14	0,4	W 1923
101		Ellison Creek	Ellison Cr	Tex.	122				K.	6	30	0,9	W 1943



No.	Sperr	See	Fluss	Staat	Ein- zugs- gebiet	Art der Sperr	Höhe max.- Stau- m	Kro- nen- länge m	See- art	Ober- flä- che qkm	Inhalt Gesamt- Nutz- Mio cbm	Spei- cher- fak- tor	Zwecke Betriebs- aufnahme
141		Council Grove	Canning Cr	Kan.	31				K.	2	13	3	W 1942
142	Emporial Municipal	Kahola	Kahola Cr	Kan.	41				K.	2	8	2	W 1936
143	Pensacola	O'The Cherokees	Neosho	Okla.	26850	M	46	1389	K.	241	2709	0,4	EHK 1940
144		Spavinaw	Spavinaw Cr	Okla.	1036				K.	38	38	0,1	EW 1924
145	Ft. Gibson	Neosho	Neosho	Okla.	32620	M	41	869	K.	206	1587		EHK 1950
146		Greenleaf	Greenleaf Cr	Okla.	210				K.	4	16		E 1939
147	Tenkiller Ferry	Tenkiller Ferry	Illinois	Okla.		D	58	915	K.		1517		HK im Bau
148	Cimarron	Eagle Nest	Cimarron	N.M.	620		37	92	K.		97		B 1918
149	Conchas	Conchas	Canadian	N.M.	18930	M	72	1900	K.	67	493		BEHW 1940
150		Rita Blanca	Rita Blanca	Tex.	2750				K.		15	1,1	E 1939
151		Holdenville	Beemoore Cr	Okla.	41				K.	2	14		W 1931
152	Ft. Supply	Ft. Supply	Wolf Cr	Okla.	3780	D	25	3200	K.	24	133	1,5	H 1942
153	Canton	Canton	North Canadian	Okla.		D	20	1128	K.				H 1949
154	Bluff Creek	Hefner	North Canadian	Okla.					K.	11	99		EW 1944
155		Overholser	North Canadian	Okla.	31800				K.	7	25	0,1	W 1917/24
156		Shawnee	S Fk Deer Cr	Okla.	57				K.	5	28		W 1936
157		Okmulgee	Salt Cr	Okla.	104				K.	3	16		W 1927
158		Henryetta	Wolf Cr	Okla.	57				K.	2	8		W 1928
159		Mc Alester	Bull Cr	Okla.	86				K.	6	25		W 1923
160		Wister	Poteau	Okla.					K.				H 1949
161		Forth Smith	Frog Bayou	Ark.	192	D	24	610	K.	2	15	0,1	W 1936
162	Blue Mountain	Blue Mountain	Petit Jean	Ark.		D	35	823	K.		318		H 1948
163	Nimrod	Nimrod	Fourche la Fave	Ark.	1760	M	30	309	K.	74	414	0,5	EH 1942
164		Taneycomo	White	Mo.	11260				K.	9	29	0,05	K 1913
165	Bull Shoals	Bull Shoals	White	Ark.		M	87	688	K.	184	6667		EHK im Bau
166	Norfork	Norfork	North Fk	Ark.		M	75	800	K.	124	2445	0,8	EHK 1945
167	Clearwater	Clearwater	Black	Mo.		D	44	1289	K.		509		EH 1948
168		Storm Creek	Storm Cr	Ark.	23				K.	2	9	1,3	E 1939
169	Wappapello	Wappapello	St. Francis	Mo.	3390	D	33	832	K.	93	771	0,5	EHK 1941
170		Bear Creek	Bear Cr	Ark.	16				K.	2	11	2,3	E 1938
171		Lima	Red Rock	Mont.	1450				K.	23	111	0,8	B 1904/34
172		Ruby	Ruby	Mont.	1450				K.	2	48	0,4	B 1938
173		Delmoe Park	Pipestone Cr	Mont.	93				K.	2	8		B 1913





No.	Sperr	See	Fluss	Staat	Ein- zugs- gebiet qkm	Art der Sperr	Höhe max.- Stau- länge m	Kro- nen- länge m	See- art	Ober- flä- che qkm	Inhalt Gesamt- Nutz- Mio cbm	Spei- cher- fak- tor	Zwecke	Betriebs- auf- nahme	
211	Big Goose Park	E Fk Goose Cr	Wyo.							1	9		B	1933	
212	Tongue		Mont.	4430					K.	15	91	0,3	B	1939	
213	de Smet		Wyo.						K.	8	31		B	1921	
214	Moorhead		Mont.			D 58	811		K.		339		BH	im Bau	
215	Garrison		N.D.	468700		D 64	3650		K.	1580	22320		BEHKS	im Bau	
216	Dickinson		N.D.			D 21	693		K.	7	20		BW	im Bau	
217	Heart Butte		N.D.			D 53	564		K.	53	555		BHK	1950	
218	Long		N.D.	883					N	56	59		E	1940	
219	Shadehill		S.D.	7700		D 44	579		K.		165		B	im Bau	
220	Keyhole		Wyo.			D 39	1006		K.		344		BH	im Bau	
221	Belle Fourche		S.D.	11670		D 37	30	1910	K.	31	241	219	0,8	BE	1908
222	Angostura		S.D.			M 57	42	555	K.	24	271	187	B	1950	
223	Cottonwood Springs		S.D.			D			K.		7		H	im Bau	
224	Cold Brook		S.D.			D			K.		7		H	im Bau	
225	Sheridan		S.D.						K.	2	15		E	1940	
226	Deerfield		S.D.			D 41	32	252	K.		19		B	1947	
227	Oahe		S.D.	1035		D 74	69	2834	K.	1522	26880		BEHKS	im Bau	
228	Ft. Randall		S.D.	630900		D 49	3200		K.	480	7768		BEHKS	im Bau	
229	Box Butte		Neb.	3160		D 26	21	1680	K.	7	40	39	1	B	1946
230	Arrowood		N.D.	31					N		10		E	1932	
231	Jim		N.D.						N	7	9		E	1938	
232	Willow Creek		S.D.	432		D 14	305		K.		5		W	1939	
233	Mitchell		S.D.	1512					K.	3	11		W	1929	
234	Kampesci		S.D.						N	22	44		H		
235	Mc Farlane		Col.			D 10			K.	2	8	8	B		
236	Seminole		Wyo.	19165		M 90	59	162	K.	83	1265	1193	BK	1939	
237	Kortes		Wyo.			M 73	134		K.	7	6	0,005	K	1950	
238	Pathfinder		Wyo.	27713		M 66	56	326	K.	92	1319	1315	1,2	BE	1909
239	Alcova		Wyo.	27970		D 81	52	232	K.	10	235	235	0,2	BK	1939
240	La Prele		Wyo.	390		M 45	101		K.	3	25	25	0,6	B	1909/10
241	Guernsey		Wyo.	41960		D 41	28	171	K.	9	59	51	0,05	BK	1927
242	Chambers		Col.			D 17			K.	1	11	11	B	1891	



No.	Sperre	See	Fluss	Staat	Ein- zugs- gebiet qkm	Art der Sperr e	Höhe max.- Stau- m	Kro- nen- länge m	See- art	Ober- flä- che qkm	Inhalt Gesamt- Mio cbm	Spei- cher- fak- tor	Zwecke	Betriebs- aufnahme
281	North Poudre No. 15		Cache la Poudre	Col.		D	14		K.	1	7		B	1909
282	North Poudre No. 5		Cache la Poudre	Col.		D	14		K.	2	10		B	1900
283	North Poudre No. 6		Cache la Poudre	Col.		D	14		K.	2	15		B	1900
284		Black Hollow	Cache la Poudre	Col.		D	13		K.	2	10		B	1906/18
285		Horsetooth	Big Thompson	Col.		D	69	46	K.	7	180		B	1950
286		Carter	Big Thompson	Col.		D	67	59	K.		136		B	im Bau
287		Flatiron		Col.		D			K.		23		B	im Bau
288		Lower Latham	South Platte	Col.		D	7		K.	2	8		B	1900
289	Horse Creek		South Platte	Col.		D	19		K.	4	21		B	1911
290		Prospect	South Platte	Col.		D	13		K.	2	7		B	1910
291		Milton	South Platte	Col.		D	16		K.	9	38		B	1909
292	Granite Springs		Middle Crow	Wyo.	66	D			K.	1	9		W	1903
293	Riverside		South Platte	Col.		D	13		K.	15	71		B	1902
294		Empire	South Platte	Col.		D	12		K.	12	47		B	1905
295		Jackson	South Platte	Col.		D	12		K.	11	45		B	1901
296		Bijou No. 2	Bijou Cr	Col.		D	8		K.	4	11		B	1909
297		Prewitt	South Platte	Col.		D	11		K.	10	41		B	1910
298	Point of Rocks		South Platte	Col.		D	26		K.	13	100		B	1908
299	Jumbo		South Platte	Col.		D	18		K.	7	34		B	1905
300		Sutherland	N + S Platte	Neb.		D			K.	18	224		B	1936
301		Maloney	Platte	Neb.		D			K.		42		K	1936
302	Jeffrey Canyon		Platte	Neb.		D			K.	3	14		BK	1941
303		Johnson	Platte	Neb.		D			K.	10	67		BK	1941
304		Babcock	Loup	Neb.		D	4		K.	4	7		K	1936
305	Bonny		S Fk Republican	Col.		D	49	38	K.		216		BH	1951
306	Trenton		Republican	Neb.		D	29		K.		212		BH	im Bau
307	Enders		Frenchman Cr	Neb.		D	41	29	K.	13	92		BEH	1949
308	Medicine Creek		Medicine Cr	Neb.		D	51	31	K.	15	185		BEH	1950
309	Harlan County		Republican	Neb.	53750	D	32	3658	K.	55	1048		BEHS	im Bau
310	Cedar Bluff		Smoky Hill	Kan.	13656	D	41	32	K.	38	454		BEHW	im Bau
311	Kanapolis		Smoky Hill	Kan.	20355	D	43	39	K.	56	555		EHW	1948
312		Shawnee	Deer Cr	Kan.	25				K.	2	9		E	1937

313	Marshall Creek	Wyandotte	Marshall Cr	Kan.	21	D	31	27	472	K.	1	9	3	E	1943	
314	Bagnell	Ozarks	Osage	Mo.	36260	M	45	775	247	K.	247	2477	2	EK	1931	
315	White Rock	Traverse	Bois de Sioux	S.D.-Minn.	3300				93	N	16	308	170	H	1946	
316		Heigh of Land	Ottertail	Minn.	565				19	N	19	19	19	E	1938	
317		Pine	Ottertail	Minn.	1515				19	N	21	23		E	1938	
318		Rush	Ottertail	Minn.	1813				21	N	50	43	0,5	E	1937	
319		Ottertail	Ottertail	Minn.	2720				10	N	10	8		E	1937	
320		East Batte	Batte Lake	Minn.	130				31	N	31	9		E	1938	
321		Dead	Dead	Minn.	259				7	N	7	17		E	1938	
322		Melissa	Pelican	Minn.	368				17	N	17	15		E	1938	
323		Pelican	Pelican	Minn.	555				21	N	21	12		E	1938	
324		Lizzie	Pelican	Minn.	709				6	N	6	9		E		
325		White	Wild Rice	N.D.	306			503	29	K.	29	10		H	1951	
326	Baldhille	Baldhille	Shyenne	N.D.		D			5	N	5	5		H	1930	
327		Thief	Thief	Minn.	726			265	14	K.	14	17		E	1950	
328	Homme	Homme	Park	N.D.		D				N				E		
329		Aux Mortes		N.D.	1823				68	N	68			E		
330	Des Lacs Dam II	Upper	Des Lacs	N.D.						N				E		
331		Darling	Souris	N.D.	26160				138	N	138	134		E	1936	
332	Dam No. 320		Souris	N.D.					12	N	12	12		E	1935	
333		Willow	Willow	N.D.					5	N	5	9		E		
334		Lords	Willow	N.D.	41				3	N	3	7		E		
335	Dam No. 326		Souris	N.D.					7	N	7	7		E	1935	
336	Dam No. 332		Souris	N.D.					7	N	7	7		E	1935	
337	Westhope Dam		Souris	N.D.	45600				24	N	24	24		E	1937	
338		Pelican	Pelican	Minn.	181				48	K.	48	49		E	1938	
339	Kettle Falls	Namakan Chain	Rainy	Minn.	19270	D			270	N	270	832	0,2	EKS	1914	
340		Rainy	Rainy	Minn.	38600	D			895	N	895	1753	0,2	EKS	1909	
341		Sturgeon	Sturgeon	Minn.	93				11	N	11	7		E	1936	
342		Deer (14-7)	Deer Lake	Minn.	98				7	N	7	7		E	1938	
343		Winnigoshish	Mississippi	Minn.	3733				465	N	465	1193	806	1,2	S	1884
344		Boy	Little Boy	Minn.	122				11	N	11	11		E	1937	
345	Federal Dam	Leech	Leech Lake	Minn.	3012				650	N	650	916	858	1,5	S	1884/06
346		Deer (14-23)	Deer	Minn.	57				17	N	17	10		E	1938	
347		Wabana	Wabana Lake	Minn.	140				18	N	18	9		E	1940	
348		Bass	Bass Lake	Minn.	26				11	N	11	6		E	1938	
349		Polcegoma	Mississippi	Minn.	8457				89	N	89	149	126	0,08	S	1884/89
350		Sandy	Sandy	Minn.	1090				43	N	43	89	46	0,3	S	1895/11

No.	Sperrre	See	Fluss	Staat	Ein- zugs- gebiet qkm	Art der Sperrre	Höhe max.- Stau- länge m	Kro- nen- länge m	See- art	Über- flä- che qkm	Inhalt Gesamt- Mio cbm	Spei- cher- fak- tor	Zwecke	Betriebs- aufnahme
351		Pine River	Pine	Minn.	1500				N	62	219	0,4	S	1886
352		Potato	Fish Hook	Minn.	544				N	9	11		E	1939
353		Shell	Shell	Minn.	52				N	13	7		E	1937
354		Miltona	Miltona Lake	Minn.	90				N	21	8		E	1938
355		Ida	Ida Lake	Minn.	119				N	19	10		E	1937
356		Carlos	Long Prairie	Minn.	585				N	22	16		E	1937
357		Gull	Gull	Minn.	743				N	53	87	0,4	S	1913
358		Big Birch	Big Birch Lake	Minn.	91				N	9	9		E	1938
359		Osakie	Saok	Minn.	104				N	27	16		E	1939
360		Onamia	Rum	Minn.	1113				N	11	9		E	1938
361		Big Stone	Minnesota	Minn.	3004				N	55	128	0,7	EH	1936
362		Marsh	Minnesota	Minn.	7000				N	38	37	0,1	EH	1938
363		Ten Mile	Pomme de Terre	Minn.	363				N	9	7		E	1938
364		Christina	Christina Lake	Minn.	104				N	18	8		E	1937
365		Lac qui Parle	Minnesota	Minn.					N	59	217	188	H	1937
366		Nevers	St. Croix	Minn.	15150				K.	10	14	0,05	K	1889
367		Rest	Manitowish Lake	Wis.	620				N	17	28	18	K	1887
368		Flambeau	Flambeau	Wis.	1658				N	72	167	0,3	K	1926
369		Moose	W Fk Chippewa	Wis.	582				N	7	11	11	K	1893
370		Chippewa	Chippewa	Wis.	1977				N	62	284	284	K	1923
371		Wisnosa	Chippewa	Wis.	14370				K.	25	113	100	K	1917
372		Cedar	Red Cedar	Wis.	417				N	11	16	16	K	1882
373		Birch	Red Cedar	Wis.	176				N		26		K	1882
374		Long	Brill	Wis.	210				N	16	18		K	1883
375		Bear	Bear	Wis.	155				N	9	13	12	K	1880
376		Hatfield	Black	Wis.	3330		12	150	K.	5	15	10	K	1911
377		Vieux Desert	Wisconsin	Wis.	73				N	19	17	16	HK	1870
378		Burnt Rollways	Eagle	Wis.	334				N	28	17	17	HK	1908
379		Long	Deerskin	Wis.	90				N	10	11	11	HK	1908
380		Pickarel	Big St. Germain	Wis.	202				N	2	7		HK	1935
381		Rainbow	Wisconsin	Wis.	1917				N	17	57		HK	1935
382		Minocqua	Tomahawk	Wis.	230				N	27	17	17	HK	1890

383	Big St. Germain	St. Germain Cr	Wis.	179							N	7	7		HK	1880
384	Willow	Tomahawk	Wis.	847							N	24	95		HK	1927
385	Rice	Tomahawk	Wis.	1420							N	18	51		HK	1912
386	Twin	Twin	Wis.	67							N	14	9		HK	1909
387	Sugar Camp	Sugar Camp Cr	Wis.	153							N	9	10		HK	1908
388	South Pelican	S Br Pelican	Wis.	57							N	14	9		HK	1909
389	Spirit	Spirit	Wis.	450							K.	22	22		HK	1923
390	Big Eau Pleine	Big Eau Pleine	Wis.	945							N	30	130	125	HK	1937
391	George W. Mead	Little Eau Pleine	Wis.		D						K.	128	530		HK	in Bau
392	Petenwell	Necedah	Wis.		M	16	13	457			K.				K	1949
393	Castle Rock	Wisconsin	Wis.		M		12				K.				K	1950
394	Heron	Heron Lake	Minn.	1182							N	16	7		E	1939
395	Keokuk	Keokuk	Ill.,Iowa	308000	M	17	11	1396			K.	114	416	32	KS	1913
396	Wonder	Nippersink	Ill.	238							K.	3	7		E	1932
397	Chicago Sanitary and Ship Canal	Chicago	Ill.								K.	8	62	5	KS	1907
398	Bloomington	Money Cr	Ill.	158							K.	2	9	9	EW	1930
399	Decatur	Sangamon	Ill.	2354		20		400			K.	11	18	18	EW	1922
400	Springfield	Sugar Cr	Ill.	686							K.	34	81	81	EW	1934
401	Crab Orchard	Crab Orchard	Ill.	575		11		902			K.	28	142	52	EW	1939

## Literaturverzeichnis

### 1) Grundlegende Literatur

- O. SCHMIEDER: Länderkunde Nordamerikas Wien-Leipzig 1933  
J. R. SMITH, H. O. PHILLIPS: North America New York 1942  
C. L. WHITE, E. FOSCUE: Regional Geography of Anglo America 7. Aufl. New York 1949  
G. E. HARBECK, Jr.: Reservoirs in the United States US Dept. of the Interior, Geol. Survey Circular 23  
March 1948 Washington, D. C.  
Census of Irrigation 1940 The Statesman's Yearbook 1950  
Census of Agriculture 1940 The Statesman's Yearbook 1951  
Census of Population 1940

### 2) Zeitschriften

- |                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| Agricultural Engineering   | Power                            |
| American Forests           | Recreation                       |
| American Farm Journal      | Schweizer Bauzeitung             |
| Civil Engineering          | Southern Power and Industry      |
| Economic Geography         | Wasserkraft und Wasserwirtschaft |
| Electrical Light and Power | Water and Power                  |
| Engineering News Record    | Water Works Engineering          |
| Geographical Review        |                                  |

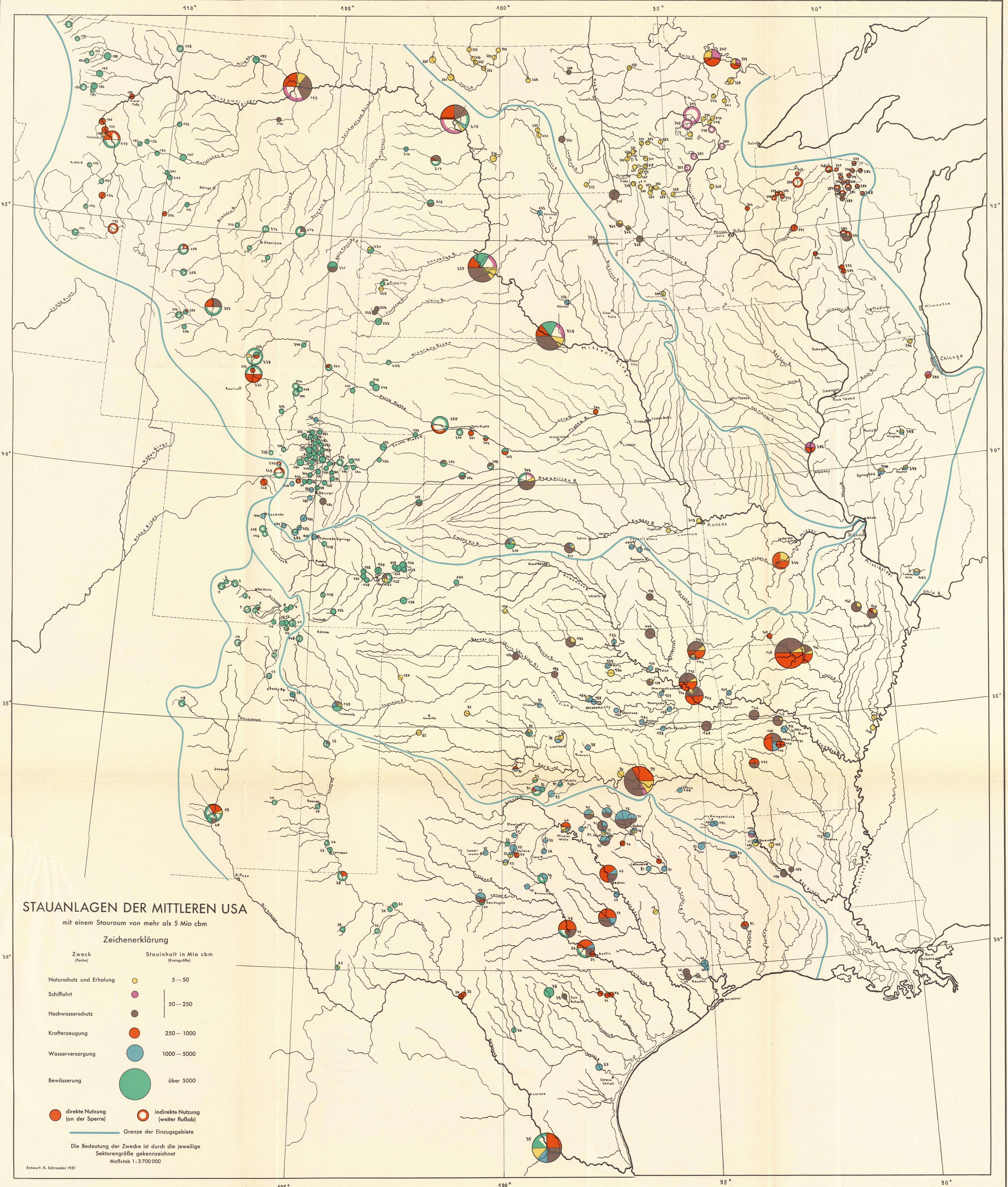
### 3) Speziell benutzte Literatur

- 1 H. BOESCH: Die Wirtschaftslandschaften der Erde Zürich 1947
- 2 A. LUDIN: Wasserkraftanlagen I Berlin 1934
- 3 F. TÖLKE: Talsperren, Staudämme, Staumauern in Wasserkraftanlagen II hrsg. v. A. Ludin Berlin 1938
- 4 O. LUEGER: Lexicon der gesamten Technik 2. Aufl.
- 5 Meyers Lexikon 7. Aufl. Leipzig-Wien 1933
- 6 O. SCHMIEDER: Länderkunde Nordamerikas Leipzig-Wien 1933
- 7 Index to River Surveys made by the US Geological Survey and other agencies Geol. Survey Water Supply Paper 995 Washington 1949
- 8 E. FELS: Der Mensch als Gestalter der Erde Leipzig 1935
- 9 K. RISSE: Die geographischen Grundlagen der sächsischen Talsperren und deren Bedeutung für den Menschen unter besonderer Berücksichtigung der Weisseritz-Talsperre Leipzig 1932
- 10 M. STEINERT: Die geographische Bedeutung der Talsperren Dresden 1911
- 11 C. V. DAVIS: Handbook of Applied Hydraulics New York-London 1942
- 12 H. K. BARROWS: Water Power Engineering New York-London 1943
- 13 W. P. CREAGER, J. D. JUSTIN, J. HINDS: Engineering for Dams 2. Aufl. New York 1946
- 14 Texas Almanac 1949 - 1950 Dallas 1949
- 15 P. HIRTH: Die künstliche Bewässerung Beiheft I zum "Tropenpflanzer" Berlin 1928
- 16 dto. : Die Isonotiden Peterm. Mitt. 1926
- 17 R. LANG: Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde Stuttgart 1920
- 18 C. W. THORNTHWAITE, B. HOLZMAN: Measurement of Evaporation from Land and Water Surfaces US Department of Agriculture, Tech. Bull. 817 1942
- 19 C. W. THORNTHWAITE: The Measurement of Evaporation and Transpiration from Natural Surfaces Proc. Hydrology Conference, State College, Pa. June 30 - July 2, 1941
- 20 dto. : An Approach Toward a Rational Classification of Climate Geogr. Review 1948
- 21 R. W. SUNDSTROM, W. W. HASTINGS, W. L. BROADHURST: Public Water Supplies in Eastern Texas Geol. Survey Water Supply Paper 1047 Washington 1948
- 22 F. HJULSTRÖM: The Economic Geography of Electricity Skifter fran Uppsala Universitets Geografiska Institution No. 12 Uppsala 1942
- 23 P. R. CROWE: The Rainfall Regime of the Western Plains Geogr. Review 1946
- 24 C. S. JARVIS: Floods in the USA Geol. Survey Water Supply Paper 771 Washington 1936
- 25 S. S. VISHER: Torrential Rains as a serious Handicap in the South Geogr. Review 1941



- 26 National Resources Committee: Regional Planning Part VI: The Rio Grande Joint Investigation in the Upper Rio Grande Basin Washington 1938
- 27 C. L. WHITE, E. FOSCUE: Regional Geography of Anglo America 7. Aufl. New York 1949
- 28 Yearbook of the State of Colorado 1948 – 1950 Denver 1950
- 29 A. N. WILLIAMS: The Water and the Power New York 1951
- 30 US Bureau of Reclamation: Reclamation Project Data Washington 1948
- 31     dto.                             : How Reclamation Pays Washington 1947
- 32 US Department of Agriculture, Soil Conservation Service Region 6: Irrigated Areas in New Mexico Albuquerque 1950
- 33 W. F. HUGHES, J. R. MOTHERAL: Irrigated Agriculture in Texas Texas Agriculture Experimentation Station, Misc. Publ. 59 1950
- 34 US Bureau of Reclamation, Region 5: The Development and Conservation of Land and Water Resources in Region 5 Amarillo 1947
- 35 V. L. BROUGHTON: International Water Allocated under Treaty with Mexico Engineering News Record 1945
- 36 US Bureau of Reclamation: Plan for Development, Valley Gravity Project, Rio Grande Lower Basin, Texas Washington 1948
- 37 American Guide Series: Texas 3. Aufl. New York 1943
- 38 C. M. DONOUGH: Grouped Reservoirs Control Floods Engineering News Record 1940
- 39 J. M. CULLY: Ein amerikanisches Bodenerhaltungs- und Nutzungsprogramm Die Wasserwirtschaft 1949/50
- 40 C. L. DOWELL: Lower Colorado River Authority Southern Power and Industry 1944
- 41 J. B. THOMAS: Coordination with the Electric Utility Industry Proc. of the Am. Soc. of Civil Eng. Vol. 75, No. 3 1949
- 42 Annual Report of the Commissioner of the Bureau of Reclamation to the Secretary of the Interior. Fiscal year ended June 30 1949 Washington 1949
- 43 US Department of Commerce, Bureau of the Census: Statistical Abstract of the USA 1950 Washington 1950
- 44 Drainage Basin Committees Reports for the Arkansas, Upper White and St. Francis Basins Washington 1937
- 45 Drainage Basin Committees Reports for the Red and Ouachita Basins Washington 1937
- 46 Description of the Activities and Contemplated Future Programs of the Department of the Interior in the State of Oklahoma Washington 1950
- 47 C. B. DAVIS: The Arkansas New York-Toronto 1940
- 48 C. O. SAUER: The Geography of the Ozark Highland of Missouri The Geographical Society of Chicago, Bull. No. 7 Chicago 1920
- 49 US Bureau of Reclamation, Region 5: General Descriptive Statement the W. C. Austin Project Oklahoma Amarillo 1948
- 50 US Bureau of Reclamation: 1949 Crop Summary and Related Data Federal Reclamation Projects Washington 1950
- 51 American Guide Series: Oklahoma Norman 1947
- 52 US Department of the Interior, National Park Service: Recreational Resources of the Denison Dam and Reservoir Project, Texas and Oklahoma Washington 1943
- 53 Report of the Presidents Water Resources Policy Commission: Vol. I, A Water Policy for the American People Washington 1950
- 54 J. G. FLETCHER: Arkansas Chapel Hill 1947
- 55 American Guide Series: Colorado 4. Aufl. New York 1946
- 56 Kansas State College, Extension Service: Irrigation Survey of Kansas Manhattan 1948
- 57 Missouri River Division, Co E: The Corps of Engineers in Colorado Omaha 1950
- 58 US Bureau of Reclamation, Region 5: General Descriptive Statement the Tukumcari Project, New Mexico Amarillo 1948
- 59 W. C. BURNHAM: Overall Plan for Grand and Verdigris Rivers Civil. Eng. May 1945
- 60 Corps of Engineers, US Army: Ft. Gibson Dam and Reservoir Project Tulsa 1946
- 61     dto.                             : Nimrod Dam and Reservoir Project Little Rock 1948
- 62 Missouri River Division, Co E: The Corps of Engineers in Missouri Omaha 1950
- 63 G. R. SCHNEIDER: Norfolk Dam in Arkansas Nears Competition Civil Eng. Nov. 1944
- 64 Missouri Division of Resources and Development: Local Effects of the Wappapello Reservoir, Wayne County, Missouri, with Suggestions for Lessening undesirable Effects of Reservoirs Jefferson City 1950
- 65 M. CLAWSON, W. CALHOUN: Longterm Outlook for Western Agriculture Berkeley 1946
- 66 A. PÖTTGEN: Die Bewässerungsgebiete im Westen der Vereinigten Staaten von Amerika Münster 1929
- 67 78th Congress, 2nd Session, Senat Document No. 191: Missouri River Basin. Conservation, Control, and Use of Water Resources Washington 1944

- 68 78th Congress, 2nd Session, House Document No. 475: Missouri River Basin Washington 1944
- 69 78th Congress, 2nd Session, Senat Document No. 247: Missouri River Basin Washington 1944
- 70 Drainage Basin Committee Report for the Lower Missouri Basins Washington 1937
- 71 Drainage Basin Committees Reports for the Upper and Middle Missouri Washington 1937
- 72 Missouri River Division, Co E: The Corps of Engineers in Montana Omaha 1950
- 73 American Guide Series: Montana New York 1939
- 74 US Bureau of Reclamation, Region 6: Missouri River Basin Project in the Upper Missouri District, Fiscal Year 1950 Billings 1950
- 75 US Bureau of Reclamation: Reclamation Handbook Conservation Bulletin No. 32 Washington 1942
- 76 US Department of the Interior: Progress in the Missouri Basin Monthly Report Aug. 1950 Billings 1950
- 77 Department of the Army, Corps of Engineers, Missouri River Division: The Development and Control of the Missouri River Omaha 1947
- 78 R. C. CRAWFORD: Flood Control Plans for the Missouri River Civil Eng. Vol. 14 1944
- 79 US Bureau of Reclamation, Region 6: Missouri River Basin Project in the Missouri-Souris District, Fiscal Year 1950 Billings 1950
- 80 US Bureau of Reclamation, Region 6: Missouri River Basin Project in the Big Horn District, Fiscal Year 1950 Billings 1950
- 81 US Bureau of Reclamation: Riverton Reclamation Project Conservation Bulletin No. 24 Washington 1941
- 82 Wyoming and US Departments of Agriculture, Division of Agricultural Statistics: Wyoming Agriculture Bulletin No. 14 Cheyenne 1946
- 83 US Bureau of Reclamation, Region 6: Missouri River Basin Project in the Yellowstone District, Fiscal Year 1950 Billings 1950
- 84 Missouri River Division, Co E: The Corps of Engineers in North Dakota Omaha 1950
- 85     dto.                             : The Corps of Engineers in South Dakota Omaha 1950
- 86 US Bureau of Reclamation, Region 6: Missouri River Basin Project in the Missouri-Oahe District, Fiscal Year 1950 Billings 1950
- 87 L. N. MC CLELLAN: Colorado Big Thompson Project Irrigates 600 000 Acres, Generates 600 Mio kWh Civil Eng. June 1949
- 88 F. V. LINDSETH: Colorado Big Thompson Project Spans Continental Divide Electric Light and Power 1949
- 89 A. E. ANDERSON: Irrigation Statistics Proc. of the 56. Annual Convention Nebraska State Irrigation Association Scottsbluff 1948.
- 90 R. SCHOTTENLOHER: Das Ozarkland in "Amerikanische Landschaft" hrsg. v. E. v. Drygalski Berlin-Leipzig 1936
- 91 Report of the Presidents Water Policy Commission: Vol. II: Ten Rivers in Americas Future Washington 1950
- 92 Drainage Basin Committees Reports for the Hudson Basins Washington 1937
- 93 National Resources Committee, Regional Planning, Part V: Red River of the North Washington 1937
- 94 L. ENGEL: Wisconsin's Answer to a River Problem American Forests Vol. 56 Sept. 1950
- 95 M. W. KYLER: Storage Reservoir Capacity on the Wisconsin River to be Doubled Civil Eng. Oct. 1946
- 96 W. B. HOYT: Studies of Relations of Rainfall and Runoff in the United States Water Supply Paper 772 Washington 1936



# STAUANLAGEN DER MITTLEREN USA

mit einem Stauraum von mehr als 5 Mio cbm

## Zeichenerklärung

Zweck (Farbe)	Stauraum in Mio cbm (Kreisgröße)
Naturschutz und Erholung	5—50
Schifffahrt	50—250
Hochwasserschutz	250—1000
Krafterzeugung	1000—5000
Wasserversorgung	über 5000
Bewässerung	

● direkte Nutzung (an der Sperre)     ○ indirekte Nutzung (weiter flussab)  
 Grenze der Einzugsgebiete

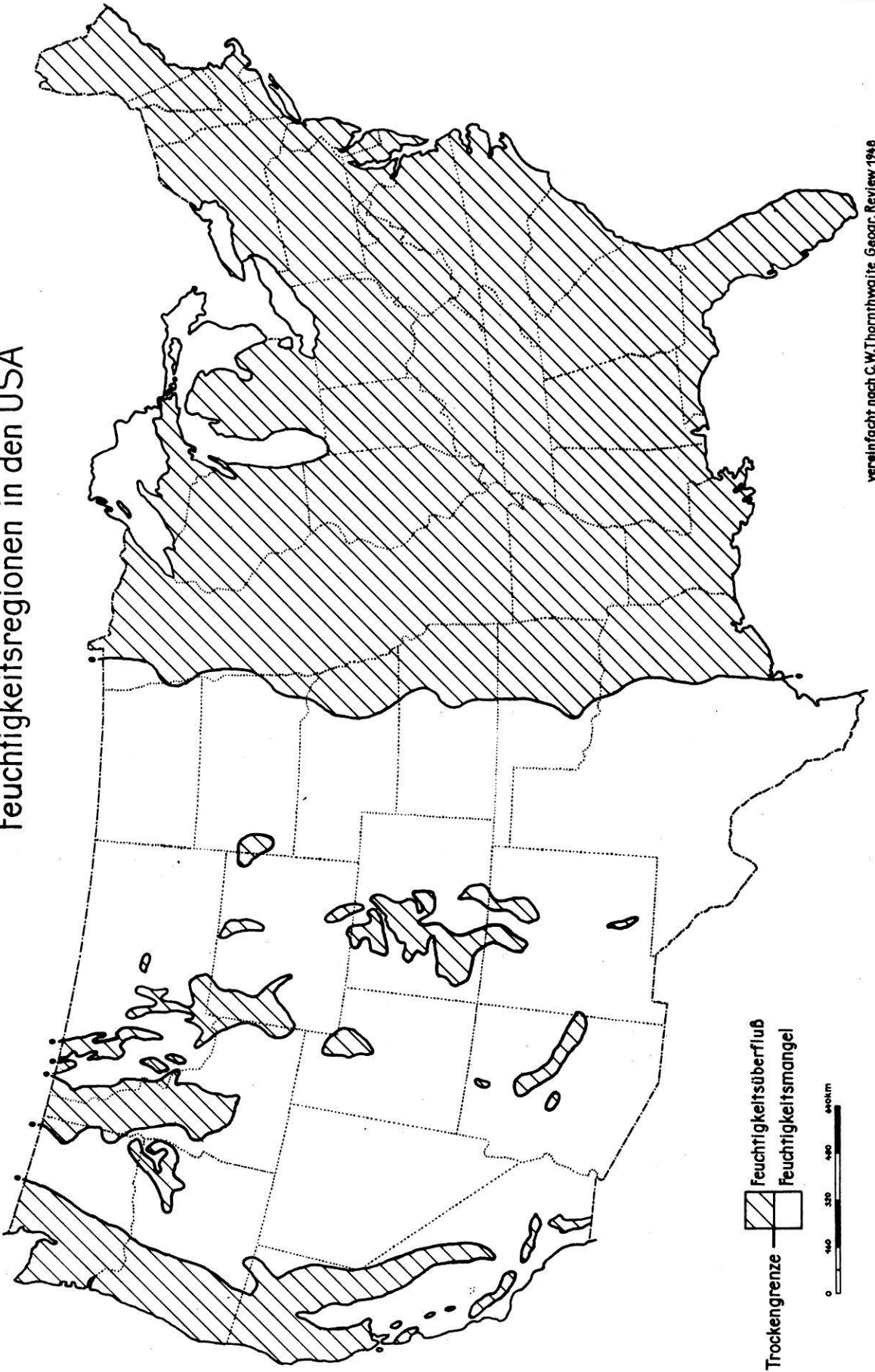
Die Bedeutung der Zwecke ist durch die jeweilige Sektorengöße gekennzeichnet  
 Maßstab 1 : 3 700 000

Entwurf: K. Schroeder 1951



NIEDERSACHS.  
STAATS- U. UNIV.-  
BIBLIOTHEK  
GÖTTINGEN

# Feuchtigkeitsregionen in den USA



Karte II

# Grundwasserverhältnisse der USA



vereinfacht nach „Report of the President's Water Resources Policy Commission 1950“:  
„A Water Policy for the American People“, Washington 1950

Karte III



NIEDERSACHS.  
STAATS- U. UNIV.-  
BIBLIOTHEK  
GÖTTINGEN

Gleichzeitig ist erschienen:

Abhandlungen des Geographischen Instituts d. Freien Universität Berlin

*Band II*

O. Quelle

## Portugiesische Manuskriptatlanten

Mit 25 Tafeln und 1 Kartenskizze / Preis DM 12.—

Dieses Werk berichtet über zwei portugiesische Manuskriptatlanten der Wiener Nationalbibliothek. Der portugiesische Küstenatlas aus der Mitte des 17. Jahrhunderts wird in seinen Einzelblättern dargeboten. Er gestattet die weitere Auswertung der Einzelblätter für küstenmorphologische Studien. Beim zweiten Atlas über die portugiesischen Festungen und Orte in Ostafrika und Vorderindien aus dem ersten Drittel des 17. Jahrhunderts werden die Fragen nach Zeit und Verfasser der Karten, nach der geschichtlichen und militärischen Bedeutung der Festungsanlagen und dem Wert solcher für siedlungsgeographische Studien behandelt.

VERLAG VON DIETRICH REIMER IN BERLIN