

PIK Report

No. 114

DIE LANDWIRTSCHAFTLICHE BEWÄSSERUNG
IN OSTDEUTSCHLAND SEIT 1949

Eine historische Analyse
vor dem Hintergrund des Klimawandels

Manfred Simon



POTSDAM INSTITUTE
FOR
CLIMATE IMPACT RESEARCH (PIK)

Autor:
Dipl.-Ing. Manfred Simon
Ansprechpartner:
Dr. Frank Wechsung
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V.
PF 60 12 03, D-14412 Potsdam
Tel.: +49-331-288-2663
Fax: +49-331-288-2428
E-mail: Frank.Wechsung@pik-potsdam.de

Herausgeber:
Prof. Dr. F.-W. Gerstengarbe

Technische Ausführung:
U. Werner

POTSDAM-INSTITUT
FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG
Telegrafenberg
Postfach 60 12 03, 14412 Potsdam
GERMANY
Tel.: +49 (331) 288-2500
Fax: +49 (331) 288-2600
E-mail-Adresse:pik@pik-potsdam.de

Irrigation (abstract)

East Germany is marked by a low annual mean height of precipitation of 607 mm. In rain-shadow areas, especially those of the Harz Mountains and the Thuringian Forest, the river basins of Saale and middle Elbe belong to the least precipitated areas in Germany with a height of precipitation from 430 to 500 mm. In East Germany, the mean climatic water deficiencies during the vegetation period amount to 116 mm, in dry years even to 268 mm. This unfavourable precipitation supply, in combination with a high proportion of sandy soils, caused serious uncertainties in harvests on a good portion of the agricultural areas. High variations in yields with a considerable loss of earnings were a vital reason for the relatively high proportion of irrigation in the GDR. Moreover, the agricultural policy of the GDR aimed at self supply as far as possible. Therefore, additional irrigation was strongly enhanced in the area of the present-day east-German states in order to secure and to absolutely increase yields.

Starting with a description of the precipitation conditions and the associated discharge conditions, the development of irrigation in East Germany between 1960 and 1990 is depicted both at large and segmentedly for the administrative districts existing at that time. Sprinkle irrigation and backwater irrigation are discussed separately.

In 1989, irrigation spread to an area of 536,000 ha, this was 8.7 % of the agricultural area. Backwater irrigation summed up to 615,000 ha and 9.9% respectively. Altogether, 1.151,000 ha (18.6 %) of the agricultural area were irrigated in 1989.

The percentage of sprinkle-irrigation systems larger than 750 ha was 39 % in 1989. Among these were 36 systems with an area larger than 2,000 ha. The percentages of the several irrigation modes in the irrigated area were 80 % in clear water (surface or ground water), 10 % in municipal wastewater, and 10 % as well in clear water-slurry irrigation. 80 % of the irrigation machines in use were rollable sprinklers, 10 % manually relocatable flank sprinklers, 7 % circular sprinklers, and 3 % stationary systems.

The water demand for sprinkle and backwater irrigation, leaving its mark mainly as a loss in the water balance, amounted to 1.76 billion during the vegetation period in 1989, and represented 21 % of the total water demand by all consumer groups in the GDR. Hence, water supply was only safeguarded by huge water transfers and from dam-reservoirs, water storages and barrages. Due to discharged municipal and industrial waste water having insufficiently been cleaned, and due to insufficient capacities for slurry and silo-seepage piling, the water supply in many river basins was only restrictedly secure.

The development of irrigation (125,000 ha) in the former county of Magdeburg, having been one of the most important agricultural regions of the GDR, was represented in detail. The percentage of sprinkle irrigation was 61,500 ha. The material and financial efforts to install sprinkle-irrigation complexes are depicted in six large sprinkle-irrigation systems and one river basin.

Furthermore, another seven large sprinkle-irrigation systems from outside the former county of Magdeburg were presented in detail, and the water supply from the river Elbe by water transfer ducts was separately described.

Due to numerous tables, photos and survey maps, the text is well legible, and the irrigation development can be followed.

Finally, the development of irrigation in the old and the new federal states until 1990 and after was compared. The changes in agricultural policy in East Germany from 1990 on led to a decrease of the irrigation area from 536,000 in 1989 to just under 18 % in 2002.

The increasing demand for agricultural products, as well as regional climate change, will certainly lead to a growing interest in irrigation in East Germany in the future. The historical description of the development of additional irrigation may possibly provide regional adaptation chances.

Therefore, suggestions to extend irrigation were finally submitted.

Magdeburg, August 2009

Dipl.-Ing. Manfred Simon

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Berater des GLOWA-Elbe-Projekts

1990-2002 Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sekretariat der

Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) in Magdeburg

Vorwort

Ein Großteil der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Ostdeutschland befindet sich in Regionen, in denen das Ertragspotenzial der angebauten Kulturen durch das Niederschlagsangebot während der Vegetationsperiode begrenzt wird. Besonders empfindlich gegenüber ausbleibenden Niederschlägen, reagieren landwirtschaftliche Kulturen, die auf grundwasserfernen (leichten) Böden mit geringem Wasserhaltevermögen angebaut werden. Die in Ostdeutschland häufig vertretene Kombination von vergleichsweise geringen Niederschlägen und sandigen Böden führt in trockenen Jahren zu starken Ertragsrückgängen. Durch Zusatzbewässerung kann das Ertragsrisiko auf diesen Standorten deutlich verringert werden.

Durch die auf Eigenversorgung orientierte Landwirtschaftspolitik der DDR hatte die Beregnung und Zusatzbewässerung auf dem Gebiet der heutigen ostdeutschen Bundesländern eine enormen Aufschwung erfahren. Das Preisniveau auf den Weltagarmärkten hat nach 1990 jedoch dazu geführt, dass von ehemals 536 000 ha Beregnungsfläche im Jahre 1989 nur noch knapp 18 % im Jahre 2002 genutzt wurden.

Der in den letzten Jahren auf den Weltagarmärkten sichtbar gewordene deutliche Anstieg der Nachfrage nach agrarischen Rohstoffen führt tendenziell zu einer potenziellen Aufwertung der Beregnung. In Kombination mit dem regionalen und globalen Klimawandel führt diese Entwicklung absehbar zu einem zunehmenden Interesse an den realisierbaren Beregnungspotentialen. Der in der Region schon einmal realisierte Ausbaugrad der Beregnung bietet hierfür eine wichtige Orientierung. Herr Simon hat es auf sich genommen, diesen vor der Vergessenheit zu retten. Umfassende Nachfragen bei Zeitzeugen, Archivrecherchen und eigene Unterlagen wurden genutzt, um den Ausbaugrad der Zusatzbewässerung in der DDR und seine Entwicklung zu rekapitulieren. Die historischen Potenziale können natürlich nicht einfach in die Zukunft übertragen werden. Sie verdeutlichen aber regionale Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel, die einer tieferen Prüfung unterzogen werden können.

Potsdam, August 2009

Dr. Frank Wechsung,
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)
Forschungsfeld 2

Inhaltsverzeichnis

Seite

Irrigation (abstract)	III
Vorwort	1
Inhaltsverzeichnis	2
1. Allgemeine Charakteristik des Gebiets der DDR	4
1.1 Hydrographische und territoriale Gliederung	4
1.2 Niederschlagsverhältnisse.....	7
1.3 Abflussverhältnisse	13
2. Entwicklung der landwirtschaftlichen Bewässerung auf dem Gebiet der DDR	17
2.1 Gesamtgebiet der DDR.....	17
2.1.1 Entwicklung der Bewässerungsfläche.....	17
2.1.2 Übersicht über die größten Beregnungskomplexe	23
2.1.3 Bereitstellung des Bewässerungswassers nach der Wassermenge	28
2.1.4 Bereitstellung des Bewässerungswassers nach der Wasserbeschaffenheit.....	38
2.2 Beregnung durch Direktentnahmen aus der Elbe.....	42
2.3 Entwicklung der Bewässerung im ehemaligen Bezirk Magdeburg	44
2.3.1 Allgemeine Situation im Bezirk Magdeburg	44
2.3.2 Klarwasserberegnung Mittellandkanal.....	47
2.3.3 Klarwasser- und Klarwasser-Gülleverregnung aus dem Biesespeicher bei Schliecksdorf	50
2.3.4 Klarwasserüberleitung Lindtorf/Arneburg an der Elbe.....	52
2.3.5 Klarwasser-Gülleverregnung Polte/Sandbeiendorf an der Elbe.....	52
2.3.6 Abwasserverregnung Magdeburg-Gerwisch	53
2.3.7 Klarwasser-Gülleverregnung Klein Wanzleben im Einzugsgebiet der Bode	55
2.3.8 Beregnung im Einzugsgebiet der Bode	56
2.3.9 Zusammenfassende Bewertung der Leistungen der Wasserwirtschaft für die landwirtschaftliche Bewässerung im Bezirk Magdeburg	59
2.4 Einzeldarstellung ausgewählter großer Bewässerungskomplexe im Gebiet der DDR außerhalb des Bezirks Magdeburg	62
2.4.1 Kanalgebiet Riesa.....	62
2.4.2 „Großer Teich“ Torgau	64
2.4.3 Landwehrüberleitung Merschwitz an der Elbe	68

2.4.4	Peene-Süd-Kanal	69
2.4.5	Dossespeicher Kyritz	72
2.4.6	Abwasserverregnung Berlin-Falkenberg	73
2.4.7	Oderbruch.....	75
2.5	Anbauverhältnisse der Hauptfruchtarten und deren Erträge auf den bewässerten Flächen der DDR.....	78
2.6	Probleme bei der landwirtschaftlichen Bewässerung in der DDR.....	80
3.	Entwicklung der landwirtschaftlichen Beregnung in den neuen Bundesländern nach 1990 im Vergleich mit den alten Bundesländern	83
4.	Die zukünftige Entwicklung der Bewässerung.....	87
	Danksagung des Autors.....	91
	Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen.....	92
	Literaturverzeichnis	93

1. Allgemeine Charakteristik des Gebiets der DDR

1.1 Hydrographische und territoriale Gliederung

Das Gebiet der DDR in einer Größe von 108 333 km² entwässerte über die Hauptflussgebiete Elbe, Oder, Weser, Rhein und die Küstengebiete der Ostsee (Abb. 1). Die Anteile der Hauptflussgebiete am Territorium der DDR sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

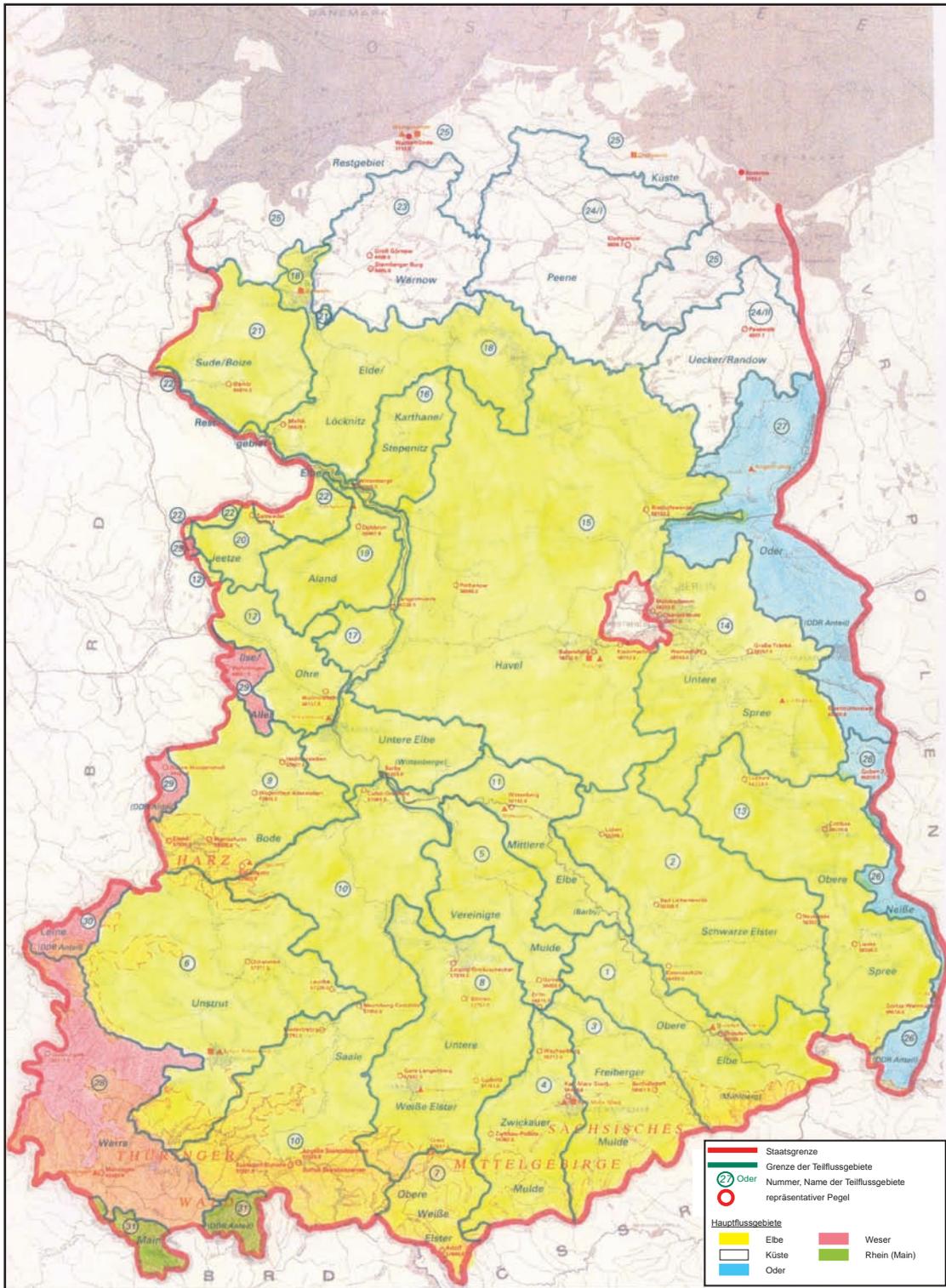


Abb. 1: Hauptflussgebiete auf dem Gebiet der DDR (Jahrbuch Wasserbewirtschaftung der DDR 1986)

Tab. 1: Größe der Hauptflussgebiete auf dem Territorium der DDR

Hauptflussgebiet	davon Teilflussgebiet	Gesamteinzugsgebiet (km ²)		Anteil vom DDR-Gebiet (%)	
		insgesamt	davon Anteil im DDR-Gebiet	Hauptflussgebiet	Teilflussgebiet
Elbe		148 268	79 943	73,8	
	Schwarze Elster	5 705	5 705		5,3
	Mulde	7 400	7 012		6,5
	Saale	24 079	22 647		20,9
	Havel/Spree	23 858	23 302 ¹⁾		21,5
Oder		118 861 ²⁾	5 587 ³⁾	5,2	
Weser		46 306	5 147 ⁴⁾	4,7	
	Werra	5 496	4 004		3,7
Main (Rhein)		27 840	816	0,8	
Küste (Küstenge- biete der Ostsee und Oderhaff ⁵⁾)		17 217	16 840	15,5	
Summe DDR			108 333	100,0	

1) ohne 486 km² von Westberlin und 70 km² der Spree in der Tschechischen Republik

2) ohne Oderhaff / Stettiner Haff mit 3 651 km² in der DDR und Polen

3) mit Anteilen der Neiße von 1 450 km²

4) mit Anteilen von Werra, Leine, Aller, Ilse, Ecker und Oker

5) mit den Flussgebieten Uecker/Randow und Zarow mit Mündung in das Oderhaff mit 2 437 km²

Aus Tabelle 1 ist zu erkennen, dass das Flussgebiet der Elbe 73,8 % des Territoriums der DDR ausmachte und 53,9 % des Gesamteinzugsgebiets der Elbe (148 268 km²) entsprach. Ihn folgten das Küstengebiet der Ostsee mit 15,5 % sowie die Einzugsgebiete der Oder mit 5,2 % und der Weser mit 4,7 %. Die Mainzuflüsse spielen mit 0,8 % des DDR-Gebiets eine untergeordnete Rolle. Bedeutende Teilflussgebiete sind mit 21,5 % des DDR-Territoriums das Havelgebiet und mit 20,9 % das Saalegebiet.

Territorial war die DDR nach der Auflösung der Länder im Jahre 1952 in 14 Bezirke und Ostberlin mit Sonderstatus (Hauptstadt der DDR) gegliedert (Abb. 2). Die Flächendarstellung der einzelnen Bezirke und die Entwicklung in den neu gebildeten Bundesländern ab 1990 ist aus Tabelle 2 zu entnehmen.

Größere flächenmäßige Veränderungen bei einzelnen neuen Bundesländern gegenüber der Summe der DDR-Bezirke sind gleich bei der Bildung der Bundesländer im Oktober 1990 vorgenommen worden. So wurden z. B. nach Entscheidung der Bevölkerung, z. T. durch historische Entwicklungen begründet, ganze Kreise (Artern, Altenburg und Schmölln zu Thüringen, Jessen zu Sachsen-Anhalt sowie Hoyerswerda und Weißwasser zu Sachsen) oder verschiedene Gemeindegebiete einem anderen Bundesland zugeordnet. Wesentliche Veränderungen nach 1990 gab es durch Staatsverträge zwischen Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern vom 09.05.1992 (gültig ab 01.08.1992), wodurch Gebietsaustausche zwischen beiden Bundesländern erfolgten und zwischen Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen, wo ab 30.06.1994 das rechtselbische Amt Neuhaus an Niedersachsen zurückgegliedert wurde.



Abb. 2: Territoriale Gliederung der DDR in Bezirke (1952 – 1990)

Tab. 2: Flächenmäßige Entwicklung der neuen Bundesländer

Bezirk der DDR / Bundesland	31.12.1988 ¹⁾ (km ²)	31.12.1990 ²⁾ (km ²)	31.12.1994 ³⁾ (km ²)
Berlin/Ost	403	(403)	(403)
Cottbus	8 262		
Frankfurt/Oder	7 186		
Potsdam	12 568		
Brandenburg	(28 016)	29 056	29 481
Neubrandenburg	10 948		
Rostock	7 075		
Schwerin	8 672		
Mecklenburg-Vorpommern	(26 695)	23 559	23 170
Dresden	6 738		
Chemnitz (Karl-Marx-Stadt) ⁴⁾	6 009		
Leipzig	4 966		
Sachsen	(17 713)	18 341	18 412
Magdeburg	11 526		
Halle	8 771		
Sachsen-Anhalt	(20 297)	20 607	20 446
Erfurt	7 349		
Gera	4 004		
Suhl	3 856		
Thüringen	(15 209)	16 251	16 171
Summe	108 333 DDR	108 217	108 083

1) Statistisches Jahrbuch 1990 der DDR

2) Statistisches Jahrbuch 1992 für die BRD

3) Statistisches Jahrbuch 1996 für die BRD

4) Chemnitz hieß von 1953 bis 1990 Karl-Marx-Stadt

Diese flächenmäßigen Veränderungen sind zu berücksichtigen, wenn man Vergleichsbetrachtungen, z. B. der Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzflächen, durch Summen der jeweiligen Bezirke vor 1990 und der neuen Bundesländer nach 1990 vornimmt.

1.2 Niederschlagsverhältnisse

Das Gebiet der DDR gehörte zur gemäßigten Klimazone und liegt im Übergangsbereich vom maritim zum mehr kontinental geprägten Klima. Kontinentaler Einfluss kommt in verhältnismäßig geringen Niederschlagshöhen und großen Temperaturunterschieden zwischen Winter und Sommer zum Ausdruck. Das trifft für den größten Teil des DDR-Gebiets zu, wobei mit ansteigender Geländehöhe in den Mittelgebirgen und im maritimen Bereich der Ostseeküste die Niederschlagshöhen zunehmen.

Vom Gebiet der DDR (108 333 km²) lagen 74,6 % (80 768 km²) im Flachland (0-200 m ü. NN), 20,3 % (21 895 km²) im Hügelland (200-500 m ü. NN) und 5,1 % (5 670 km²) im Bergland (500-1 200 m ü. NN). Einen großen Teil des DDR-Gebiets nahm dabei mit 68,9 % (74 568 km²) das Mittel- und Norddeutsche Tiefland (0-150 m ü. NN) ein (Abb. 3).

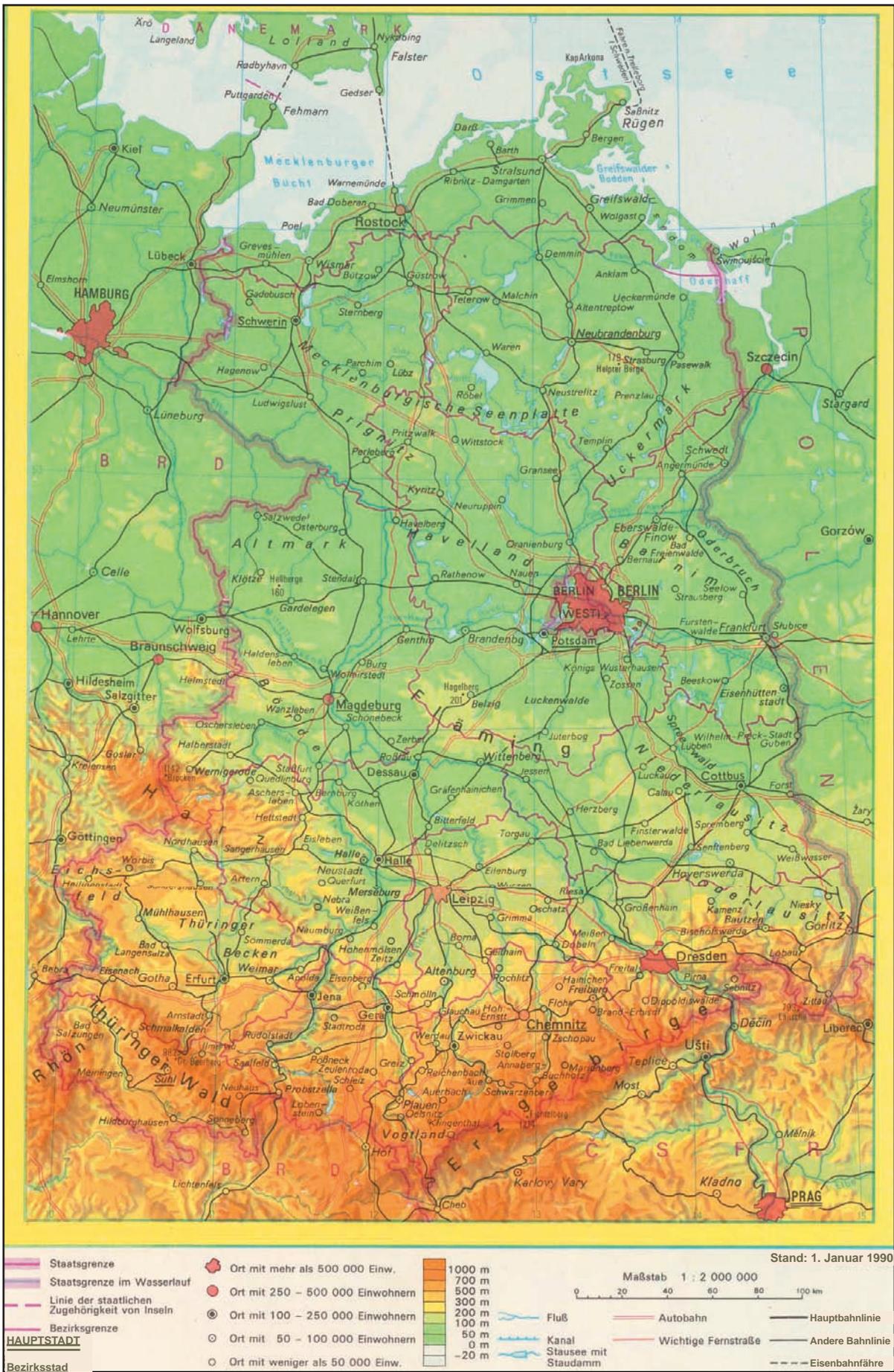


Abb. 3: Topographische Karte der DDR (Statistisches Jahrbuch 1990 der DDR)

Charakteristisch für das Übergangsklima ist das Abflussregime des Regen-Schnee-Typs. Ein Teil der Winterniederschläge fällt als Schnee, der in den Mittelgebirgen meist erst im Frühjahr abtaut und im langjährigen Durchschnitt allgemein zum Abflussmaximum in den Monaten März und April führt. Schneeschmelze allein löst aber keine bedeutenden Hochwasser aus. Häufig jedoch wird das Abtauen der Schneedecke von Regen begleitet und verstärkt, so dass große Hochwasser sowohl in den Gebirgsflüssen als auch in den Nebenflüssen der Elbe, Oder und Werra und in diesen Flüssen selbst eintreten können.

Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe für das gesamte Gebiet der DDR betrug für die Jahresreihen 1901-1950 (Meteorologischer und Hydrolotischer Dienst der DDR) und 1901-1970 (Bundesanstalt für Gewässerkunde) nur 607 mm. Nach Ermittlungen des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung auf der Grundlage von Niederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes ergibt sich für die Jahresreihe 1951-2006 für Ostdeutschland eine mittlere jährliche Niederschlagshöhe von 627 mm. Da für die einzelnen Bezirke der DDR aber nur Niederschlagsdaten für die Jahresreihe 1901-1950 vorliegen (Tab. 8) und diese Jahresreihe auch die Grundlage für die Niederschlagskarte (Abb. 4) bildet, wird nachfolgend weiterhin das Niederschlagsmittel von 607 mm zu Grunde gelegt.

Die Niederschläge in den einzelnen Regionen sind aber sehr unterschiedlich. Besonders wenig Niederschlag fällt in solchen Bereichen, die bei West und Nordwestwetterlage im Regenschatten von Mittelgebirgen liegen. Dazu zählen insbesondere der Harz und der Thüringer Wald (Abb. 3). Deshalb gehören das Gebiet der unteren Saale unterhalb Halle mit durchschnittlich 430 bis 450 mm/a, das Thüringer Becken im mittleren Unstrutgebiet und die Goldene Aue im Helmegebiet südlich von Nordhausen und Sangerhausen sowie die mittlere und untere Bode und die Elbe ab Saalemündung bis unterhalb Magdeburg mit 450 bis 500 mm/a zu den niederschlagärmsten Gebieten Deutschlands (Abb. 4). Deshalb zählt dieser Bereich der Mittleren Elbe mit einer mittleren jährlichen Abflusshöhe mit weniger als 100 mm/a zu den abflussärmsten Gebieten Deutschlands.

Selbst im Regenschatten der geringen Höhenzüge des Hügellandes Barnim (Abb. 3), einer brandenburgischen Moränenlandschaft nordöstlich von Berlin mit Höhen von nur bis zu 158 m ü. NN, ist im Oderbruch (840 km²), nordwestlich von Frankfurt/Oder, nur eine langjährige mittlere Niederschlagshöhe von 480 mm/a zu verzeichnen.

Auch in der Altmark, im Lee der Lüneburger Heide und in der Ueckermark, nördlich von Berlin, verursachen geringe Erhebungen mittlere jährliche Niederschläge um bzw. unter 500 mm. Im Küstenbereich der Ostsee der DDR dagegen sind die Auswirkungen der niederschlagsbildenden Prozesse erkennbar, wo im Mittel 600 bis 700 mm/a gemessen werden.

Niederschlagshöhen von 700 bis 850 mm/a sind charakteristisch für das mittlere Bergland. Mehr als 1 000 mm Jahresniederschlag sind auf die Höhenlagen der Mittelgebirge beschränkt. Die größten mittleren Jahresniederschläge

betragen auf den Kammlagen im Erzgebirge um 1 120 mm, im Thüringer Wald um 1 290 mm und im Harz um 1 480 mm (Abb. 4).

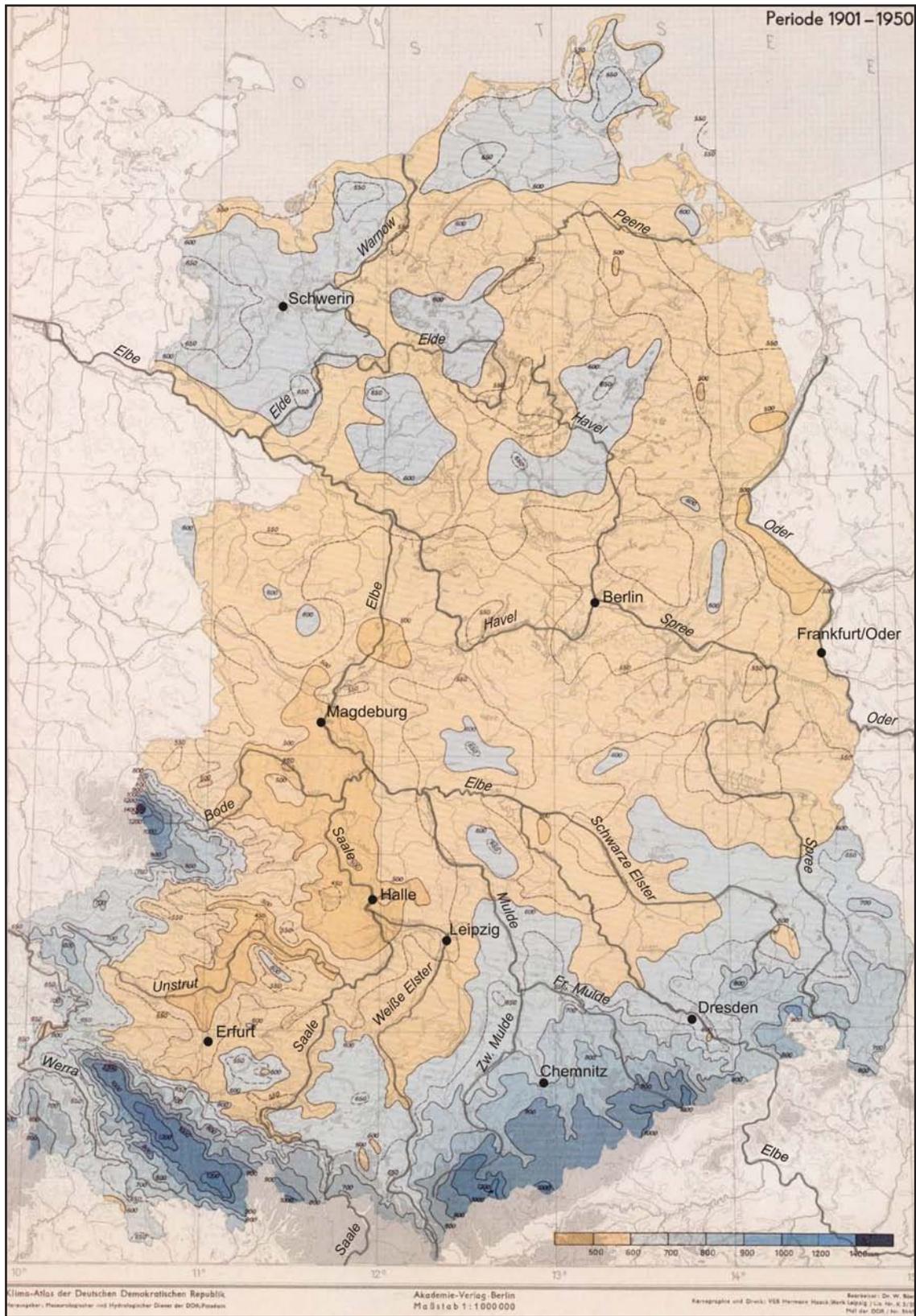


Abb. 4: Mittlere jährliche Niederschlagshöhen (mm) auf dem Gebiet der DDR (Jahresreihe 1901 bis 1950)

Ein Vergleich der Niederschlagsverhältnisse Westdeutschlands mit denen Ostdeutschlands zeigt wesentlich ungünstigere Bedingungen in Ostdeutschland. Im Norden Deutschlands bis zum Nordrand der Mittelgebirge, wo keine ausgeprägten Höhenabhängigkeit der Niederschlagshöhe festzustellen ist, macht sich der Einfluss zunehmender Kontinentalität von der Küste zum Binnenland und von West nach Ost durch abnehmende mittlere jährliche Niederschlagshöhen bemerkbar (Abb. 5).

Aber auch in den östlich gelegenen Mittelgebirgen, wie Thüringer Wald und Erzgebirge ist wegen des zunehmenden kontinentalen Einflusses weniger Niederschlag relativ zur Höhe zu verzeichnen als in den westlichen Mittelgebirgen wie Schwarzwald und Sauerland.

Auf Grund der bereits deutlich kontinentaleren Lage und des niedrigeren Anteils an Bergstandorten war in der DDR eine bedeutend geringere Niederschlagsversorgung als in weiten Teilen des west- und süddeutschen Raumes (Abb. 5 und Tab. 3).

Die langjährige mittlere Niederschlagshöhe betrug in der BRD 837 mm, während sie in der DDR nur bei 607 mm lag,

Tab. 3: Vergleich der Niederschlagsversorgung zwischen den ost- und westdeutschen Bundesländern (nach LINKE 1989, in ROTH 1991)

Jahresniederschlag (mm)	Anteile des Territoriums der	
	ehemaligen BRD (%)	ehemaligen DDR (%)
400 – 600	6	64
601 – 800	68	29
> 800	26	7

was immerhin 230 mm weniger waren.

Aus Tabelle 3 ist zu erkennen, dass 64 % des Territoriums der DDR Jahresniederschläge von nur 400 bis 600 mm hatten, während es in der BRD nur 6 % waren. Demzufolge bestand auch gemäß Tabelle 4 eine ungünstige klimatische Wasserbilanz

(Differenz zwischen Niederschlägen und potentieller Verdunstung) im ostdeutschen Binnentiefenland (Gebiete unterhalb 350 m ü. NN und ohne einen 5-10 km breiten Küstenstreifen).

Die beträchtlichen klimatischen Wasserdefizite in der Vegetationsperiode mit einem mittleren Defizit von 116 mm, im Durchschnitt trockener Jahre sogar von 268 mm, und die dadurch hervorgerufenen Ertragsausfälle, ganz besonders auf dem vorhandenen großen Anteil von Böden mit nur geringem oder mittlerem Wasserspeichervermögen, zeigen, dass die Wasserversorgung im Binnenland der ostdeutschen Bundesländer die Sicherheit und Leistungs-

Tab. 4: Klimatische Wasserbilanz im ostdeutschen Binnentiefenland (nach KRUMBIEGEL 1985, in ROTH 1991)

Zeitraum	Niederschlag (mm)	potentielle Verdunstung (mm)	klimatische Wasserbilanz (mm)
25jähriger Mittelwert			
– April – September	355	471	-116
– Juni – August	206	286	-80
10jähriger Höchstwert (=40 % aller Jahre)			
– April – September	266	534	-268
– Juni – August	153	321	-168

fähigkeit der pflanzlichen Produktion deutlich begrenzt. Im Thüringer Becken mit einem mittleren Jahresniederschlag von 470-500 mm liegt die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten April bis September im Mittel sogar bei 200 mm und in Jahren mit ausgedehnten Trockenperioden bei über 350 mm. Die Beregnung bildete deshalb zu DDR-Zeiten einen wichtigen Stabilisierungsfaktor.

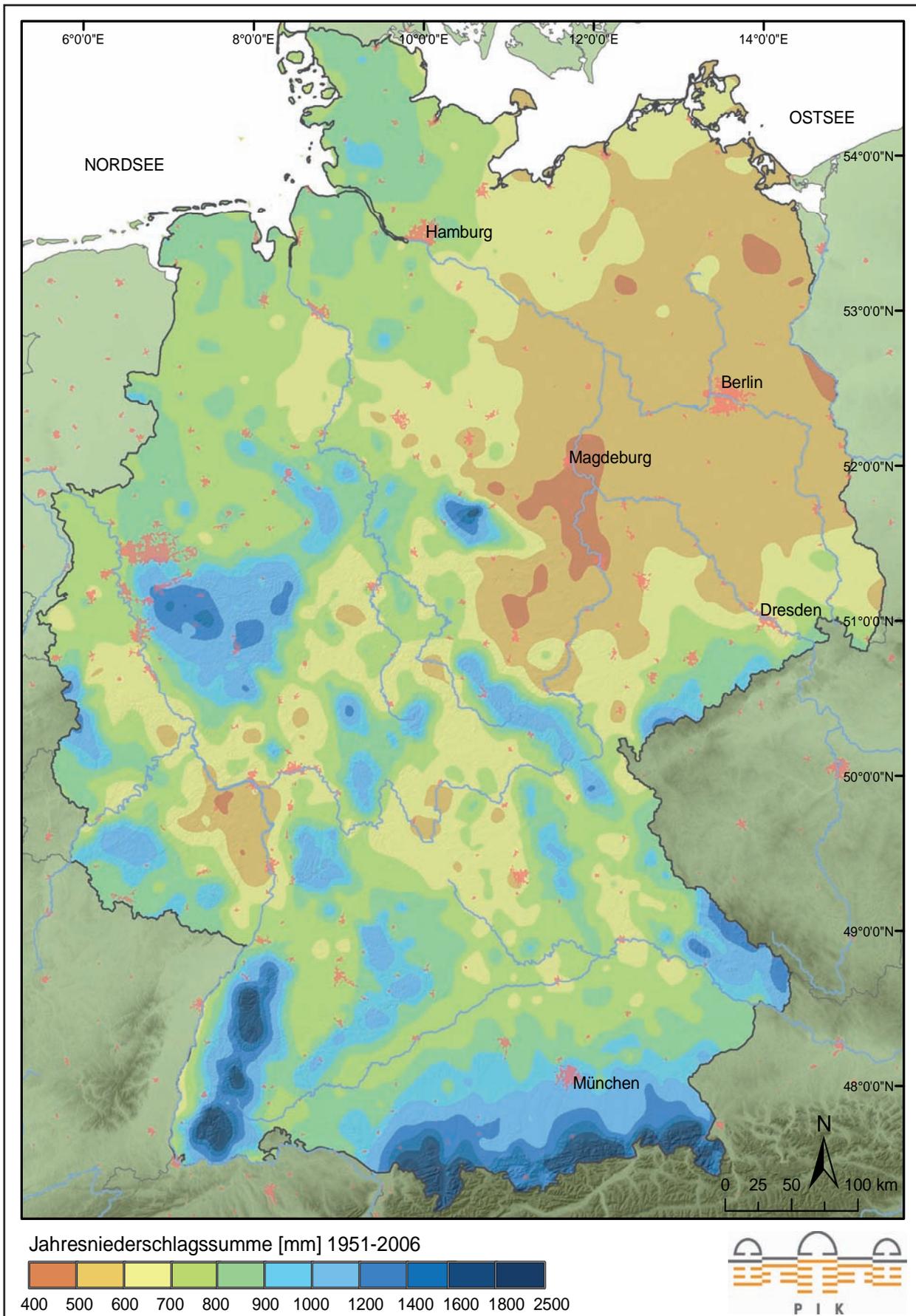


Abb. 5: Mittlere jährliche Niederschlagshöhe in der Bundesrepublik Deutschland (Jahresreihe 1951 bis 2006)

Die aus vorstehenden Darstellungen resultierenden Niederschlags- und Abflussverhältnisse bezogen auf das gesamte Einzugsgebiet (auch unter Einbeziehung der Gebirgslagen) in einigen ausgewählten Flussgebieten der DDR sind aus Tabelle 5 ersichtlich.

Tab. 5: Flussgebietsbezogene langjährige Niederschlags- und Abflussverhältnisse (1931-1990) ausgewählter Flussgebiete auf dem Gebiet der DDR

Flussgebiet	Einzugsgebiet	mittlere Jahresgebietsniederschlagshöhe des Einzugsgebiets bis zum Mündungsprofil	mittlerer Abfluss im Mündungsprofil	mittlere Abflussspende im Mündungsprofil
	(km ²)	(mm)	(m ³ /s)	(l/s·km ²)
Schwarze Elster	5 705	600	21,0	3,7
Mulde	7 400	780	67,0	9,1
Saale	24 079	615	117,0	4,9
Havel	23 858	562	114,0	4,8
Elde	2 770 ¹⁾	602	10,2	3,4
Werra (Pegel Frankenroda)	4 214	787	40,7	9,7

1) vom Land Mecklenburg-Vorpommern 2007 aktualisiertes Einzugsgebiet

In der Summe der Einzugsgebiete der Schwarzen Elster, Mulde, Saale und Havel liegt die mittlere jährliche Niederschlagshöhe, unter Einbeziehung der Werte von über 800 mm in den höheren Lagen des Erzgebirges, des Thüringer Waldes und des Harzes bei 615 mm.

Die mittlere Niederschlagshöhe im Einzugsgebiet der Elbe bis zum Profil der Staatsgrenze zur Tschechischen Republik (51 394 km) liegt bei 666 mm und bis zum Pegel Neu Darchau (131 950 km²) unter Einbeziehung des tschechischen, österreichischen und polnischen Gebiets der Elbe bei 617 mm (Jahresreihe 1931-1990).

1.3 Abflussverhältnisse

Die aus den langjährigen mittleren Jahresniederschlägen von 607 mm (Jahresreihe 1901-1970) auf dem Territorium der DDR gebildete Abflusshöhe beträgt im langjährigen Mittel 163 mm, die somit in einem mittleren hydrologischen Jahr einem durchschnittlichen Jahresabfluss von 17,7 Mrd. m³ aus dem eigenen Territorium entspricht. Die DDR verfügte damit über ein spezifisches potientiell Wasserangebot von 946 m³/E-a (mit 16,6 Mio. Einwohnern (E) in der DDR und 2,1 Mio. Einwohnern in Westberlin-im Einzugsgebiet der Havel). In den alten Bundesländern betrug der Wert bei einem mittleren Jahresabfluss 1 319 m³/E-a.

In einem Trockenjahr mit einem Dargebot von 9,0 Mrd. m³ auf dem DDR-Gebiet geht dieser Wert auf 481 m³/E-a zurück. Die DDR hatte damit den angespanntesten Wasserhaushalt in Europa.

Das natürliche potentielle Dargebot von 17,7 Mrd. m³/a auf dem Gebiet der DDR ist ein rein statisch ermittelter Wert, der wegen der außerordentlich starken natürlich bedingten Schwankungen der Wasserführung nur eine begrenzte Aussagekraft hat. Ein hoher Anteil dieses potentiellen Wasserangebots fließt in Hochwasserzeiten oder Perioden erhöhter Wasserführung ab und steht deshalb für eine dauerhafte Nutzung nicht zur Verfügung.

Das natürliche Dargebot für mäßig trockene Jahre (wie sie statistisch alle 10-12 Jahre eintreten) geht deshalb auf 11,1 Mrd. m³ zurück. Für extrem trockene Jahre (werden etwa alle 20 Jahre erreicht) konnte für die Deckung des Wasserbedarfs nur mit einem stabilen natürlichen Dargebot von 9,0 Mrd. m³ gerechnet werden. In der Hauptbewässerungsperiode (Juni, Juli und August) betrug das stabile natürliche Dargebot nur 2,2 Mrd. m³.

Das auf dem Territorium der DDR gebildete Wasserdargebot wurde durch Fremdzuflüsse aus benachbarten Territorien erhöht:

- Aus dem Einzugsgebiet der Elbe oberhalb der Grenze zur Tschechischen Republik (ČR) mit einer Fläche von 51 394 km² (mit Gebietsanteilen der ČR-49 103 km², Polens-239 km², Österreichs-921 km², Bayerns-1 038 km² und der DDR-93 km²) steht ein mittlerer Jahresabfluss von 311 m³/s (9,81 Mrd. m³/a) am Pegel Schöna, der in einem Trockenjahr auf den mittleren Niedrigwasserabfluss von 102 m³/s (3,22 Mrd. m³/a) zurückgeht, zur Verfügung. Dieser Fremdzuffluss der Elbe ist aber nur direkt an der Elbe nutzbar, d. h. er steht nur für direkte Entnahmen aus der Elbe oder aus deren Uferfiltrat zur Verfügung.
- Im Einzugsgebiet der Saale oberhalb der Grenze BRD/DDR (jetzt Bayern/Thüringen) am Pegel Blankenstein/Saale liegen 917,8 km² (einschließlich 232,2 km² der Selbitz und 56,9 km² im Quellgebiet der Loquitz) auf dem Gebiet Bayerns, und 44,7 km² in der ČR. Der langjährige mittlere Abfluss aus diesem Gebiet liegt bei 11,0 m³/s (347 Mio. m³/a), der beim mittleren Niedrigwasserabfluss einen Wert von 1,71 m³/s (53,9 Mio. m³/a) erreicht. Auch dieser Fremdzuffluss ist nur im Oberlauf der Saale von einer gewissen Bedeutung.
- Die Nutzung der Grenzgewässer Oder und Neiße erfolgte in Abstimmung mit Polen. Gemäß Regierungsabkommen DDR/Polen über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft an den Grenzgewässern vom 11.03.1965 war eine Nutzung durch die DDR von 655 Mio. m³/a vertraglich vereinbart. Dieses Wasser wurde vorrangig von den Industriezweigen Energiewirtschaft, Chemische Industrie und Metallurgie sowie zur Bewässerung genutzt.
- Die übrigen Fremdzuflüsse aus der ČR unterhalb der Staatsgrenze zur ČR (Obere Elbe – 279 km², Mulde – 388 km², Weiße Elster – 55 km², Spree – 70 km² – Summe 792 km²) sowie aus der BRD (Werra – 527 km² [bis Pegel Heldra], der Harzzuflüsse Helme, Zorge und Warme Bode – 177 km², Großer Graben – 237 km² und obere Ohre – 142 km² – Summe 1 083 km²) spielen in den jeweiligen Einzugsgebieten, bis auf die Werra, eine untergeordnete Rolle.

Die Summe der Fremdzuflüsse über Elbe und Saale zum DDR-Gebiet betrug somit 10,2 Mrd. m³/a bei einem mittleren Jahresabfluss bzw. 3,3 Mrd. m³/a bei einem Trockenjahr. Die Oder als Grenzfluss wird nicht berücksichtigt.

In Tabelle 6 ist ein Vergleich des Wasserdargebots in den alten und neuen Bundesländern im Jahre 1989 dargestellt.

Tab. 6: Vergleich der Wasserdargebots- und Nutzungsdaten der alten und neuen Bundesländer im Jahre 1989

Dargebot bzw. Nutzung	alte Bundesländer	neue Bundesländer
Landesfläche (km ²)	248 621	108 333
Einwohner – 30.06.1989 (Mio. Einwohner)	62,0	16,6
durchschnittlicher Jahresniederschlag auf dem eigenen Territorium (mm)	837	607
durchschnittliche Jahresverdunstung (mm)	519	444
durchschnittlicher Jahresabfluss aus dem eigenen Territorium		
• Abflusshöhe (mm)	318	163
• Abflussmenge (Mrd. m ³ /a)	79,1	17,7
Wasserdargebot im eigenen Territorium (m ³ /E-a)	1 319 ²⁾	946 ¹⁾
Wasserdargebot aus Fremdzufluss (Mrd. m ³ /a)		
• Alte Bundesländer: Rhein, Donau, Elbe aus der DDR	82,0	
• Neue Bundesländer: Elbe aus ČR, Saale aus BRD ³⁾		10,2
Wasserdargebot mit Fremdzufluss		
• Abflusshöhe (mm)	648	257
• Abflussmenge (Mrd. m ³ /a)	161,1	27,9
Wassernutzung insgesamt (Mrd. m ³ /a) 1989	42,0	8,2
• davon im Bereich der Landwirtschaft (Mrd. m ³ /a)		2,1
• davon für die Bewässerung (Mrd. m ³ /a)	0,4	1,8
Nutzungsgrad mit Fremdzufluss (%)	26,1	29,4

1) mit 2,1 Mio. Einwohnern Westberlins, da Berlin im Einzugsgebiet der Havel liegt

2) ohne 2,1 Mio. Einwohner Westberlins

3) die Oder als Grenzfluss wird nicht berücksichtigt

Aus Tabelle 6 ist zu erkennen, dass

- das durchschnittliche Wasserdargebot aus dem eigenen Territorium in den alten Bundesländern mit 318 mm doppelt so hoch wie in den neuen Bundesländern mit 163 mm ist,
- durch den hohen Anteil des Fremdzufusses von 82 Mrd. m³/a das Wasserdargebot in den alten Bundesländern mit 161,1 Mrd. m³/a um das 5,8fache höher liegt als in den neuen Bundesländern mit 27,9 Mrd. m³/a (mit 10,2 Mrd. m³ Fremdzufluss),
- der Nutzungsgrad des mittleren Wasserdargebots mit Fremdzufluss in den alten Bundesländern trotz der umfangreichen Kühlwassernutzung für die Elektrizitätskraftwerke (1989 mit 28 Mrd. m³/a) nur 26,1 % beträgt gegenüber 29,4 % in den neuen Bundesländern,
- der hohe Wasserbedarf im Bereich der Landwirtschaft der ehemaligen DDR in Höhe von 2,07 Mrd. m³/a (25,2 % des Gesamtbedarfs) zu großen Wasserverlusten im Wasserkreislauf führte, da 83,8 %, d. h. 1,76 Mrd. m³/a für die landwirtschaftliche Bewässerung in der relativ kurzen Vegetationsperiode von Mai bis September eingesetzt und diese Wassermengen fast vollständig verbraucht wurden, d. h. Wasserverluste sind.

Nach der Wiedervereinigung im Oktober 1990 entfällt für Deutschland der früher als Import über die Elbe zählende Fremdzufuß aus der DDR in einer Höhe von 25 Mrd. m³/a. Somit ergibt sich für Deutschland ein Fremdzufuß über Rhein und Donau von 57 Mrd. m³/a, der sich nun um den Fremdzufuß aus der Elbe an der deutsch/tschechischen Grenze um 9,8 Mrd. m³/a erhöht. Dadurch ergibt sich für das vereinigte Deutschland der neu berechnete Fremdzufuß von 66,8 Mrd. m³/a. Mit dem Dargebot aus den eigenen Territorien in Höhe von 96,8 Mrd. m³/a (BRD-79,1 Mrd. m³/a und DDR-17,7 Mrd. m³/a) ergibt sich somit eine theoretisch verfügbare Gesamtwassermenge von 163,6 Mrd. m³/a.

Für die Gewährleistung einer stabilen Wasserversorgung auf dem Gebiet der DDR konnte nur von einem Wasserdargebot in einem mäßig trockenen Jahr in Höhe von 11,1 Mrd. m³/a und in einem trockenen Sommermonat von 450 Mio. m³/Monat ausgegangen werden. Die territoriale Verteilung des Wasserdargebots auf die wichtigsten Flussgebiete und die ehemaligen Bezirke der DDR ist aus den Tabellen 7 und 8 ersichtlich.

Tab. 7: Verteilung des Wasserdargebots in einem mäßig trockenen Jahr auf die wichtigsten Flussgebiete der DDR (nach wasserwirtschaftlicher Entwicklungskonzeption der DDR vom September 1985)

Flussgebiet	Dargebot im mäßig trockenen Jahr	Eigendargebot im Trockenmonat	Eigendargebot und Fremdzufuß im Trockenmonat
	(Mrd. m ³ /a)	(Mio. m ³ /Monat)	(Mio. m ³ /Monat)
Elbe	8,3	337	561
darunter Mulde	1,3	42	44
Saale	2,0	71	75
Havel/Spree	2,1	83	83
Oder/Neiße	0,6	21	36
Werra	0,6	30	31
Küstengebiete der Ostsee	1,6	62	62
Summe DDR	11,1	450	690

In Bezug auf die Darstellung der Niederschlagsverhältnisse in Teilgebieten und Flussgebieten in der DDR im Kapitel 1.2 ist aus Tabelle 8 zu erkennen, dass die Bezirke Halle, Frankfurt/Oder und Magdeburg die niederschlagärmsten Gebiete der DDR waren und damit auch die geringsten Abflusshöhen von 110 bzw. 120 mm/a hatten.

Während das natürliche Wasserdargebot, als Ergebnis der meteorologischen und geographischen Bedingungen, nicht veränderbar ist, kann die mengenmäßige Verfügbarkeit des Wasserdargebots durch die Bewirtschaftung (Abflussverzögerung, Wasserüberleitung und Speicherung) durch Talsperren, Speicher und Wehre erhöht werden. Durch Speicherung und Überleitung konnte die Verfügbarkeit des Dargebots in der DDR um 184 Mio. m³/Monat erhöht werden. Weitere 100 Mio. m³/Monat Sumpfungswasser aus den Tagebauen erhöhten ebenfalls das Wasserdargebot.

Somit erhöhte sich das verfügbare Wasserdargebot (Stand 1985) in der DDR in einem Trockenmonat von einem Eigendargebot von 450 Mio. m³/Monat mit Einbeziehung des nicht steuerbaren Fremdzufusses auf 690 Mio. m³/Monat (Tab. 7) und unter Berücksichtigung der speicherwirtschaftlichen Maßnahmen und der Sumpfungswässer

auf 974 Mio. m³/Monat. Dieses Wasserdargebot lag der Wasserbilanz in der DDR zu Grunde. (Wasserwirtschaftliche Entwicklungskonzeption-WEK-vom September 1985)

Tab. 8: Langjährige Niederschlags- und Abflussverhältnisse (ohne Fremdzufluss) in den ehemaligen Bezirken der DDR (Jahresreihe 1901-1950, nach SIMON 1986)

Bezirke der DDR	Mittlere Niederschlagshöhe		Mittlerer Abfluss			
	Jahresmittel	Mittel Mai-September	Jahresmittel	Jahresmittel	Mäßig trockenes Jahr	Trockenmonat
	(mm)	(mm)	(mm)	(Mrd. m ³ /a)	(Mrd. m ³ /a)	(Mio. m ³ /Monat)
Berlin/Ost	567	281	200	0,1	0,06	1,4
Cottbus	586	301	135	1,1	0,88	43,7
Frankfurt/Oder	539	279	110	0,8	0,58	21,4
Potsdam	557	280	140	1,8	1,50	49,1
Neubrandenburg	567	288	120	1,3	0,85	28,9
Rostock	592	291	150	1,1	0,65	27,2
Schwerin	612	295	180	1,6	1,08	30,6
Dresden	723	374	250	1,7	0,85	34,8
Chemnitz	805	416	330	2,0	0,88	39,2
Leipzig	602	312	150	0,8	0,50	18,3
Magdeburg	549	273	110	1,3	1,00	56,7
Halle	533	277	120	1,1	0,80	23,8
Erfurt	623	309	160	1,2	0,60	36,6
Gera	622	334	160	0,6	0,38	11,6
Suhl	739	344	303	1,2	0,50	26,0
Summe DDR	607	301	163	17,7	11,11	449,5

2. Entwicklung der landwirtschaftlichen Bewässerung auf dem Gebiet der DDR

2.1 Gesamtgebiet der DDR

2.1.1 Entwicklung der Bewässerungsflächen

Bis 1989 war es der Landwirtschaft in der DDR gelungen, durch Produktionsmaximierung und Intensivierung eine weitgehende Selbstversorgung mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen zu gewährleisten. Die Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen hat dazu einen wesentlichen Beitrag geleistet.

Die im Verhältnis zu den alten Bundesländern wesentlich ungünstigeren Niederschlagsverhältnisse in der DDR (Kapitel 1.2) ergaben in Verbindung mit dem großen Anteil leichter Böden einen hohen potentiellen Bewässerungsbedarf. Die mit der ungünstigen Niederschlagsversorgung verbundene größere Ertragsunsicherheit und die höheren Ertragsschwankungen mit beträchtlichen Ertragsausfällen, besonders in den Jahren mit unter dem Durchschnitt liegenden Niederschlägen, waren ein wesentlicher Grund für den vergleichsweise hohen Bewässerungsanteil in der DDR. Ziel war es, auch in Trockenjahren eine Ertragssicherheit und hohe Erträge zu gewährleisten. Ein weiterer Grund für die stetige Entwicklung des Anteils der Bewässerungsflächen und die damit verbundene Bereitstellung erheb-

licher staatlicher Fördermittel ist in der damaligen agrarpolitischen Zielstellung auf weitgehende Eigenversorgung durch absolute Ertragssteigerung zu orientieren, um den Staat möglichst unabhängig von Nahrungsgüterimporten zu machen. Dabei wurde von Anfang an die Zusatzwasserversorgung sowohl durch Beregnung als auch durch Staubewässerung gleichzeitig entwickelt. Durch mehrere staatliche Bewässerungsprogramme (1965, 1976, 1983) wurde stets auf größtmöglichen Zuwachs an Bewässerungsflächen orientiert, wodurch die Beregnungsflächen ab 1965 extrem erweitert wurden. Einen Überblick über die Entwicklung der Bewässerungsflächen und des bilanzierten Bewässerungswassers für das Gebiet der DDR gibt Tabelle 9.

Tab. 9: Entwicklung der Bewässerungsflächen und des bilanzierten Bewässerungswassers für das Gebiet der DDR

Jahr	Bewässerungsflächen (Tha)			Bilanzieretes Bewässerungswasser (Mrd. m ³ /a)	Quellen
	Gesamt	davon Staubewässerung	davon Beregnung		
1960	55,0	26,0	29,0		nach POLLACK 1991
1965	188,0	(130,0)	(58,0)		nach SIMON 1986
1970	410,0	242,0	168,0		nach SIMON 1986 und ROTH 1991
1975	668,6	345,5	323,1	0,95	nach wasserwirtschaftlicher Entwicklungskonzeption für das Territorium der DDR von Dez. 1981 und Aug. 1982 (Anlagenband)
1976	738,8	406,8	332,0	0,99	nach SIMON 1986 und POLLACK 1991
1979	891,2	481,1	410,1	1,20	nach SIMON 1986 und POLLACK 1991
1983	904,0	463,9	440,1	1,34	Jahresbericht Wasserwirtschaft der DDR 1989 vom Juni 1990 – Anlage 3/4
1984	1 040,8	563,5	477,3	1,52	nach SIMON 1986 und wasserwirtschaftliche Entwicklungskonzeption für das Territorium der DDR von Sept. 1985
1985	1 089,4	595,4	494,0	1,59	nach ROTH 1991 (Beregnung), Jahresbericht Wasserwirtschaft 1989 der DDR (Gesamt)
1986	1 122,0	613,2	508,8	1,63	Statistisches Jahrbuch 1990 der DDR und nach POLLACK 1991
1987	1 132,0	618,4	513,6	1,67	Angaben des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft der DDR
1988	1 139,0	616,9	522,1	1,68	Jahresbericht Wasserwirtschaft 1989 der DDR (Gesamt)
1989	1 150,8	614,9	535,9	1,76	Jahresbericht Wasserwirtschaft 1989 der DDR von Juni 1990 – Anlage 3/4
1990	1 109,8	588,0	521,8		nach QUAST

Großräumige Bewässerungsgebiete (über 10 Tha) in der DDR lagen in folgenden Flussgebieten:

- Rhinluch und Havelländisches Luch (Oberer Rhin) – 35 Tha – Staubewässerung und Beregnung
- Peene-Süd-Kanal mit Friedländer Großer Wiese (Peene und Zarow) – 30 Tha – Staubewässerung und Beregnung
- Thüringer Becken (Unstrut) – 30 Tha – Beregnung
- Oderbruch (Oder) – 14 Tha – Beregnung
- Dossespeicher Kyritz mit Dosse-, Jäglitz- und Rhingebiet (Unterer Rhin) – 12,4 Tha – Staubewässerung und Beregnung
- Havelländisches Obstanbaugebiet Werder (Havel) – 12 Tha – Beregnung
- Mittlere und Untere Bode – 11,4 Tha – Beregnung
- Lewitz (Elde und Sude) – 10 Tha – Staubewässerung

Aus der Tabelle 9 ist zu erkennen, dass von 1960 bis 1979 sowohl bei der Beregnung als auch bei der Staubewässerung ein stetiger Anstieg von 55 auf 891 Tha zu verzeichnen war. In den Folgejahren stagnierte diese Entwicklung und die Instandhaltung der Bewässerungsanlagen wurde teilweise vernachlässigt. Ertragsausfälle infolge der Trockenheit in den Jahren 1982 und 1983 führten zur Ausarbeitung des am 18.10.1983 von der Regierung der DDR beschlossenen Bewässerungsprogramms „über die Nutzung aller Möglichkeiten der Bewässerung für die Steigerung der Hektarerträge“, in dem hauptsächlich auf die Erweiterung der Bewässerungsflächen mit einfachen Verfahren, geringem Materialeinsatz und Nutzung örtlicher Reserven orientiert wurde. Im Jahre 1984 wurde daraufhin die Bewässerungsfläche um 137 Tha erweitert.

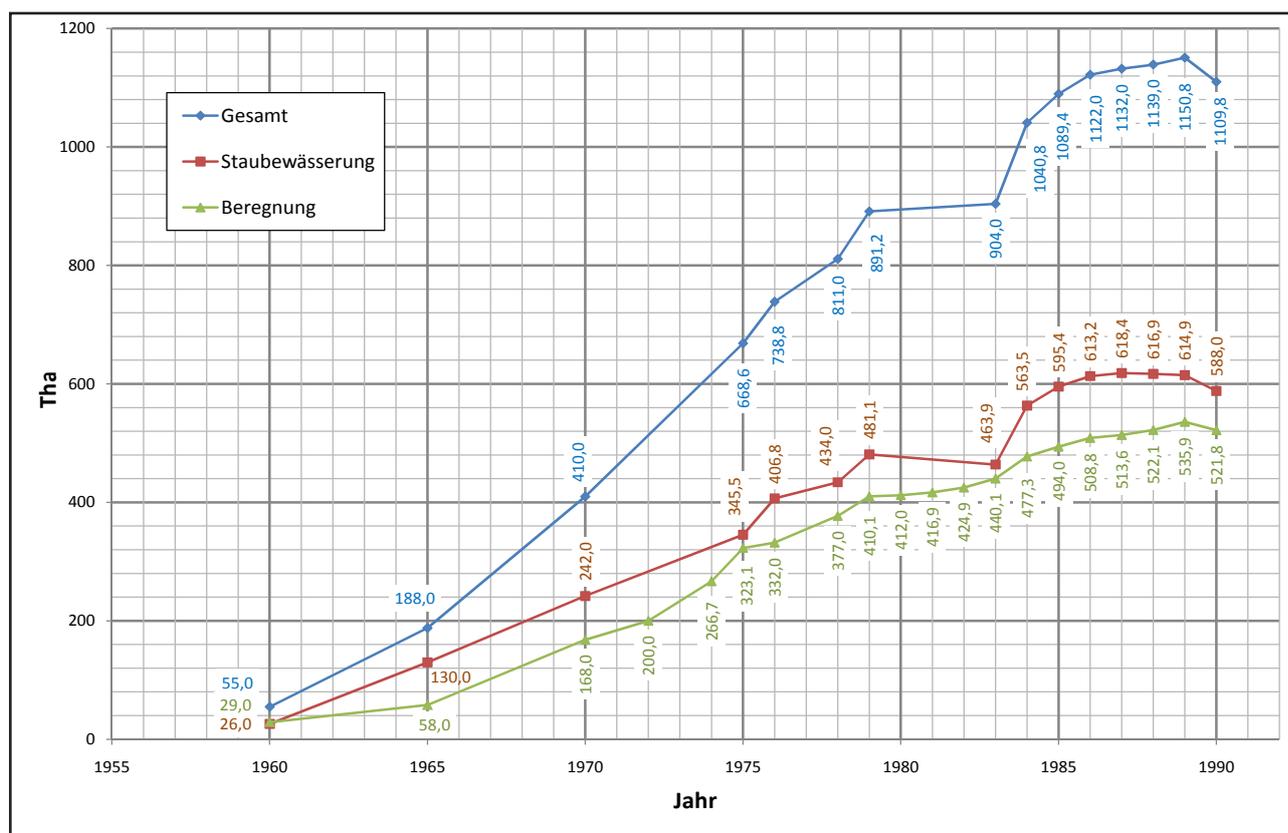


Abb. 6: Entwicklung der Staubbewässerungs- und Beregnungsflächen auf dem Gebiet der DDR

Trotz zentraler Forderungen zur weiteren Ausdehnung der Bewässerung und der mehrfachen Ausarbeitung von Bewässerungsprogrammen der Bezirke und der nachgeordneten kommunalen Verwaltungen (Kreise) hat bis 1988 der jährliche Zugang an Bewässerungsflächen ständig abgenommen (Abb. 6).

Die Ursachen für den geringeren Zuwachs waren:

- steigende Aufwendungen für die Flächenerschließung und für die Bereitstellung des erforderlichen Bewässerungswassers nach Menge und Beschaffenheit,
- nicht ausreichende Bau- und Montagekapazitäten sowie vor allem der Mangel an technischen Ausrüstungen, Steuereinrichtungen u. a.

- zunehmendes Desinteresse an der Erweiterung der Bewässerung in den landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPGs) infolge fehlender ökonomischer Stimulierung, hoher betriebswirtschaftlicher Belastungen und fehlender Arbeitskräfte zum Betrieb der Bewässerungsanlagen.

Die Aufteilung der Bewässerungsflächen auf die Bezirke der DDR für die Jahre 1975, 1983, 1986 und 1989 ist aus der Tabelle 10 ersichtlich.

Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass im Jahre 1989 in den niederschlagsarmen Bezirken Halle (62,9 Tha), Magdeburg (61,5 Tha), Leipzig (55,8 Tha) und Erfurt (52,7 Tha) die Beregnung den Schwerpunkt darstellte, während entsprechend den natürlichen Bedingungen die Staubewässerung in den Bezirken Potsdam (195,1 Tha), Schwerin (80,6 Tha) Cottbus (73,2 Tha), Neubrandenburg (72,0 Tha) und Rostock (62,4 Tha) im Vordergrund stand. Im Bezirk Magdeburg waren die Beregnung (61,5 Tha) und die Staubewässerung (63,4 Tha) etwa gleichwertig.

Von den Maßnahmen der Bewässerung waren im Jahre 1989 in der DDR 46,6 % (535,9 Tha) Beregnung und 53,4 % (614,9 Tha) waren Anlagen für die Staubewässerung (An- und Einstau von Wasser) zur Erhöhung des pflanzenverfügbaren Grundwasserstandes.

Im Jahre 1989 wurden damit 18,6 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche der DDR (6 171,3 Tha) bewässert, wobei der Anteil der Staubewässerung 9,9 % und der Anteil der Beregnung 8,7 % betrug. Die Aufteilung der Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche für die Bewässerung auf die einzelnen Bezirke der DDR im Jahre 1989 ist aus Tabelle 11 zu entnehmen.

Aus Tabelle 11 ist zu erkennen, dass die größten Anteile der Bewässerungsflächen an den landwirtschaftlichen Nutzflächen bei der Staubewässerung in den Bezirken Potsdam (31,2 %) und Cottbus (21,7%) und bei der Beregnung in den Bezirken Leipzig (16,7 %) und Gera (15,7 %) lagen.

Tab. 10: Entwicklung der Bewässerungsflächen in der DDR nach Bezirken (1975, 1983, 1986 und 1989)

Bezirk (Land)	Bewässerungsflächen 1975 ¹⁾			Bewässerungsflächen 1983 ²⁾			Bewässerungsflächen 1986 ³⁾			Bewässerungsflächen 1989 ²⁾		
	Gesamt (Tha)	davon Stau- bewässerung (Tha)	davon Beregnung (Tha)									
Berlin-Ost	2,8	-	2,8	2,0	0,6	1,4	0,9	0,0	0,9	1,2	0,0	1,2
Cottbus	66,9	41,5	25,4	100,0	65,8	34,2	113,1	73,5	39,6	113,4	73,2	40,2
Frankfurt/Oder	54,5	36,0	18,5	61,2	30,9	30,3	66,6	31,9	34,7	67,3	32,2	35,1
Potsdam	166,7	136,2	30,5	195,0	154,5	40,5	239,4	195,6	43,8	240,4	195,1	45,3
(Brandenburg)	288,1	213,7	74,4	356,2	251,2	105,0	419,1	301,0	118,1	421,1	300,5	120,6
Neubrandenburg	71,0	38,0	33,0	88,3	50,1	38,2	111,6	71,7	39,9	113,0	72,0	41,0
Rostock	32,6	21,0	11,6	61,4	44,1	17,3	82,7	63,2	19,5	82,2	62,4	19,8
Schwerin	41,8	26,9	14,9	78,8	52,7	26,0	102,4	74,6	27,8	109,9	80,6	29,3
(Mecklenburg- Vorpommern)	145,5	85,9	59,5	228,4	146,9	81,5	296,7	209,5	87,2	305,1	215,0	90,1
Dresden	25,3	2,1	23,2	28,4	0,2	28,2	37,8	3,0	34,8	42,7	3,0	39,7
Chemnitz	3,5	-	3,5	5,4	1,5	3,9	12,9	3,1	9,8	13,8	3,1	10,7
Leipzig	34,0	-	34,0	43,0	0,6	42,4	53,5	1,9	51,6	57,6	1,8	55,8
(Sachsen)	62,8	2,1	60,7	76,8	2,3	74,5	104,2	8,0	96,2	114,1	7,9	106,2
Magdeburg	77,2	43,8	33,4	104,4	51,5	52,9	123,9	63,8	60,1	124,9	63,4	61,5
Halle	47,5	-	47,5	64,3	7,6	56,7	78,0	16,8	61,2	79,6	16,7	62,9
(Sachsen-Anhalt)	124,7	43,8	80,9	168,7	59,1	109,6	201,9	80,6	121,3	204,5	80,1	124,4
Erfurt	30,9	-	30,9	48,5	2,1	46,4	58,6	7,4	51,2	59,9	7,2	52,7
Gera	10,2	-	10,2	18,1	0,0	18,1	31,1	4,4	26,7	33,9	1,5	32,4
Suhl	3,7	-	3,7	5,3	1,7	3,6	9,5	2,3	7,2	11,0	2,7	8,3
(Thüringen)	44,8	-	44,8	71,9	3,8	68,1	99,2	14,1	85,1	104,8	11,4	93,4
Σ DDR	668,6	345,5	323,1	904,0	463,9	440,1	1122,0	613,2	508,8	1150,8	614,9	535,9

1) Wasserwirtschaftliche Entwicklungskonzeption für das Territorium der DDR bis zum Jahre 2000 vom Dezember 1981, Anlagenband von August 1982 – Anlage 22

2) Institut für Ökonomie des Ressourcenschutzes, Berlin, Jahresbericht Wasserwirtschaft 1989 der DDR, Datenband vom Juni 1990, Anlage 3/4

3) Angaben des Statistischen Jahrbuches 1990 der DDR

Tab. 11: Anteil der Bewässerungsflächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in den einzelnen Bezirken der DDR im Jahre 1989

Bezirk (Land)	Bewässerungsflächen 1989			Landwirtschaftliche Nutzfläche 1989 (Tha)	Anteil der Bewässerungsflächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche		
	Gesamt	davon Stau- bewässerung	davon Beregnung		Gesamt	davon Stau- bewässerung	davon Beregnung
	(Tha)	(Tha)	(Tha)		(%)	(%)	(%)
Berlin-Ost	1,2	0,0	1,2	9,3	12,9	0,0	12,9
Cottbus	113,4	73,2	40,2	337,3	33,6	21,7	11,9
Frankfurt/Oder	67,3	32,2	35,1	351,1	19,2	9,2	10,0
Potsdam	240,4	194,1	45,3	624,9	38,5	31,2	7,3
(Brandenburg)	421,1	300,5	120,6	1313,3	32,1	22,9	9,2
Neubrandenburg	113,0	72,0	41,0	650,0	17,4	11,1	6,3
Rostock	82,2	62,4	19,8	484,8	17,0	12,9	4,1
Schwerin	109,9	80,6	29,3	540,6	20,3	14,9	5,4
(Mecklenburg-Vorpommern)	305,1	215,0	90,1	1675,4	18,2	12,8	5,4
Dresden	42,7	3,0	39,7	396,6	10,8	0,8	10,0
Chemnitz	13,8	3,1	10,7	336,9	4,1	0,9	3,2
Leipzig	57,6	1,8	55,8	334,8	17,2	0,5	16,7
(Sachsen)	114,1	7,9	106,2	1068,3	10,7	0,8	9,9
Magdeburg	124,9	63,4	61,5	731,6	17,1	8,7	8,4
Halle	79,6	16,7	62,9	559,6	14,2	3,0	11,2
(Sachsen-Anhalt)	204,5	80,1	124,4	1291,2	15,8	6,2	9,6
Erfurt	59,9	7,2	52,7	467,2	12,8	1,5	11,3
Gera	33,9	1,5	32,4	206,1	16,4	0,7	15,7
Suhl	11,0	2,7	8,3	140,5	7,8	1,9	5,9
(Thüringen)	104,8	11,4	93,4	813,8	12,9	1,4	11,5
Σ DDR bzw. NBL	1150,8	614,9	535,9	6171,3	18,6	9,9	8,7

Die langjährige Entwicklung der Anteile der Bewässerungsflächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist für ausgewählte Jahre in Tabelle 12 dargestellt.

Tab. 12: Entwicklung der Anteile der Bewässerungsflächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf dem Gebiet der DDR

Jahr	Bewässerungsflächen			Landwirtschaftliche Nutzfläche (Tha)	Anteil der Bewässerungsflächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche		
	Gesamt	davon Stau- bewässerung	davon Beregnung		Gesamt	davon Stau- bewässerung	davon Beregnung
	(Tha)	(Tha)	(Tha)		(%)	(%)	(%)
1960	55,0	26,0	29,0	6 419,8	0,9	0,4	0,5
1965	188,0	130,0	58,0	6 357,6	2,9	2,0	0,9
1970	410,0	242,0	168,0	6 286,4	6,5	3,8	2,7
1975	668,6	345,5	323,1	6 295,5	10,6	5,5	5,1
1979	891,2	481,1	410,1	6 280,1	14,2	7,7	6,5
1985	1089,4	595,4	494,0	6 224,8	17,5	9,6	7,9
1989	1150,8	614,9	535,9	6 171,3	18,6	9,9	8,7

2.1.2 Übersicht über die größten Beregnungskomplexe

Die sehr großen Pflanzenbaubetriebe und häufig spezielle Bedingungen für die Bereitstellung von Beregnungswasser führten auch bei den Beregnungsanlagen zu einer kontinuierlichen Vergrößerung neu gebauter Anlagen (Tab. 13). In vielen Fällen musste das Wasser über 10 km Entfernung zu den Beregnungsflächen übergeleitet werden.

Tab. 13: Anteile von Größengruppen der Beregnungsanlagen an der Summe der Beregnungsfläche der DDR (nach POLLACK, 1991 und KUTZSCHBAUCH, 1991)

Größengruppe	Anteil der Größengruppe der Beregnungsanlagen (%)				Größengruppe (Tha)
	1975	1980	1985	1988	
bis 100 ha	33	27	23	23	106
100 – 750 ha	44	40	37	38	208
über 750 ha	23	33	40	39	208

Der Anteil von Beregnungsanlagen unter 100 ha war von 1975 bis 1988 von 33 % auf 23 % zurückgegangen, während sich der Anteil großer Anlagen über 750 ha von 23 % auf 39 % erhöht hatte.

Die Situation in den jetzigen fünf neuen Bundesländern (als Summe der jeweiligen DDR-Bezirke) war mit Stand von 1988 unterschiedlich (Tab. 14).

Tab. 14: Anteile von Größengruppen der Beregnungsanlagen an der Beregnungsfläche der DDR im Jahre 1988 (nach POLLACK, 1991)

Bundesland als Summe der jeweiligen DDR-Bezirke	Anteil der Größengruppen der Beregnungsanlagen (%) im Jahre 1988		
	bis 100 ha	100 – 750 ha	über 750 ha
Brandenburg	23	45	32
Mecklenburg-Vorpommern	15	39	46
Sachsen	28	39	33
Sachsen-Anhalt	25	36	39
Thüringen	22	34	44
Summe DDR	23	38	39

Bei den großen Anlagen über 750 ha lagen die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern (Bezirke Neubrandenburg, Rostock und Schwerin) und Thüringen (Bezirke Erfurt, Gera und Suhl) mit 46 % bzw. 44 % über dem Mittelwert von 39 %. Bei den Anlagen von 100 bis 750 ha hatte das Bundesland Brandenburg (Bezirke Cottbus, Frankfurt/Oder und Potsdam) mit 45 % den höchsten Anteil.

Die Beregnungsanlagen wurden nach Anlagentypen unterschieden. Bei den **vollbeweglichen Anlagen** (Pumpstation, Zuleitungen, Hydrantenleitungen und Beregnungsmaschinen sind beweglich) betrug die erschließbare Fläche 40 bis 80 ha je Anlage, während bei den **teilmobilen Anlagen** (Pumpstation, Zuleitungen und Hydrantenleitungen sind ortsfest gebaut bzw. unterirdisch verlegt, nur die Beregnungsmaschine ist beweglich) Beregnungsflächen bis zu 2000 ha an einer Pumpstation erreicht wurden. Bei den **ortsfesten Anlagen**, die auf wenige Spezialkulturen wie Obst und Hopfen beschränkt waren, sind alle Anlagenteile, einschließlich der Beregnungsmaschinen fest installiert. Die Anteile der Typen der Beregnungsanlagen in der DDR sind aus Tabelle 15 ersichtlich.

Tab. 15: Entwicklung der Anteile von Anlagentypen der Beregnungsanlagen in der DDR
(nach POLLACK, 1991 und ALBRECHT)

Bundesland als Summe der jeweiligen DDR-Bezirke	Anteile der Anlagentypen an den Beregnungsanlagen								
	vollbewegliche Anlagen			teilbewegliche Anlagen			ortsfeste Anlagen		
	1976	1986	1990	1976	1986	1990	1976	1986	1990
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
	(Tha)	(Tha)	(Tha)	(Tha)	(Tha)	(Tha)	(Tha)	(Tha)	(Tha)
Berlin-Ost	10	4		90	96		0	0	0
	0,3	0,1		2,7	0,8		0	0	0
Brandenburg	31	11		64	81		5	8	
	24,2	13,0		49,9	95,7		3,9	9,4	
Mecklenburg- Vorpommern	29	14		70	85		1	1	
	16,5	12,2		39,9	74,1		0,6	0,9	
Sachsen	30	24		64	75		6	1	
	19,5	23,1		41,6	72,1		3,9	1,0	
Sachsen- Anhalt	38	22		62	77		0	1	
	31,9	26,7		52,1	93,4		0	1,2	
Thüringen	30	22		70	78		0	0	
	13,5	18,7		31,5	66,4		0	0	
Summe DDR	32	19	17	66	79	81	2	2	2
	105,9	93,8	88,7	217,7	402,5	422,7	8,4	12,5	10,4

Aus der Tabelle 15 ist zu erkennen, dass die teilbeweglichen Anlagen in der DDR den höchsten Anteil ausgemacht haben, z. B. 1990 – 422,7 Tha – 81 %. Die vollbeweglichen Anlagen haben im Zeitraum 1976 bis 1986 wesentlich an Bedeutung verloren.

Als Beregnungsmaschinen wurden 1989 (nach ROTH, 1991) eingesetzt:

- handverlegte Regnerflügel und Schlauchberegnungsmaschinen auf ca 10 % der erschlossenen Beregnungsfläche
- rollbare Regnerflügel (Abb. 7) mit Arbeitsbreiten von 100 bis 300 m auf 80 % der erschlossenen Fläche
- Kreisberegnungsmaschinen „Fregat“ sowjetischer Produktion mit bis zu 597 m Konstruktionslänge (Abb. 8) auf 7 % der Fläche. Der Einsatz erfolgte in der Regel im Komplex mehrerer Maschinen (bis zu 10 Stück)
- stationäre Anlagen auf 3 % der Fläche



Abb. 7: Rollbare Regnerflügel im Einsatz
(Foto: K. Wecke)

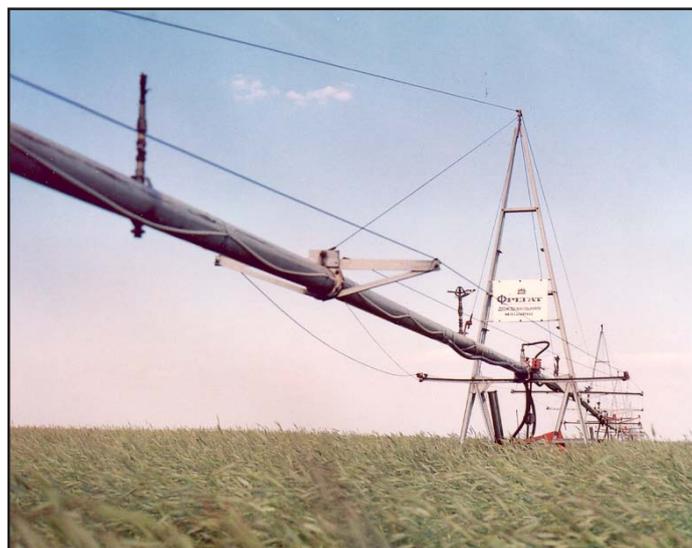


Abb. 8: Sowjetische Kreisberegnungsmaschine „Fregat“
(Foto: K. Wecke)

Mit dem hohen Anteil rollbarer und handverlegter Regnerflügel dominierten wenig produktive Technologien.

In den nachstehenden Tabellen 16 bis 20 werden die größten Beregnungskomplexe, unterteilt nach Beregnungsarten, dargestellt. Dabei handelt es sich um Beregnungsanlagen, die aus einer bzw. zwei Pumpstationen versorgt wurden.

Tab. 16: Große Beregnungskomplexe mit Oberflächenwasserberegnung (> 1 500 ha)

Lfd. Nr.	LPG bzw. Beregnungs-komplex	Bezirk	Erschlossene Beregnungsfläche (ha)	Flussgebiet
1	Mittellandkanal	Magdeburg	6 187	Ohre – Elbewasserüberleitung bei Magdeburg
2	Kanalgebiet Riesa	Dresden	5 176	Schwarze Elster – Elbewasserüberleitung bei Grödel
3	Mehderitzsch	Leipzig	5 040	Mittlere Elbe – Elbewasserüberleitung bei Torgau
4	Damsdorf ¹⁾	Potsdam	3 499	Untere Havel / Netzener See
5	Saale – Wetzdorf	Gera	3 438	Obere Saale
6	Ganzlin	Schwerin	3 210	Elde / Plauer See
7	Merschwitz	Halle	3 116	Mittlere Elbe – Elbewasserüberleitung
8	Glindow ¹⁾	Potsdam	2 989	Untere Havel / Glindower See
9	Cobbelsdorf	Halle	2 902	Mittlere Elbe
10	Böhlitz	Leipzig	2 426	Vereinigte Mulde
11	Satzkorn ¹⁾	Potsdam	2 420	Untere Havel / Sacrow-Paretzer-Kanal
12	Golzow	Frankfurt/Oder	2 419	Oder – Oderwasserüberleitung ins Oderbruch
13	Andisleben	Erfurt	2 370	Gera / Unstrut
14	Beilrode	Dresden	2 300	Mittlere Elbe bei Torgau
15	Kalbsrieth	Halle	2 264	Helme / Unstrut
16	Groß Neuendorf	Frankfurt/Oder	2 251	Oder – Oderwasserüberleitung ins Oderbruch
17	Bretsch	Magdeburg	2 152	Biesespeicher / Aland
18	Hadmersleben	Magdeburg	2 076	Untere Bode
19	Schenkenberg	Leipzig	2 048	Lober / Vereinigte Mulde
20	Straußfurt	Erfurt	2 030	Mittlere Unstrut
21	Bad Dürrenberg	Halle	2 000	Untere Saale
22	Leipzig-West	Leipzig	1 996	Untere Weiße Elster
23	Niederröblingen	Halle	1 887	Helme / Unstrut
24	Marxwalde ²⁾	Frankfurt/Oder	1 870	Alte Oder – Oderwasserüberleitung ins Oderbruch
25	Gollmitz	Neubrandenburg	1 855	Strom / Uecker
26	Zörbig	Halle	1 827	Fuhne / Vereinigte Mulde
27	Eilenburg	Leipzig	1 818	Vereinigte Mulde
28	Thießen	Halle	1 755	Mittlere Elbe
29	Zerbst	Magdeburg	1 626	Nuthe / Mittlere Elbe
30	Harsleben	Magdeburg	1 500	Mittlere Bode
31	Domnitzsch	Dresden	1 500	Mittlere Elbe
Summe			79 947	

1) Zusammenhängende Teilgebiete im Havelländischen Obstanbaugebiet (HOG) Werder / Havel mit einer Gesamtberegnungsfläche von 12 000 ha

2) nach 1990 in Neuhardenberg umbenannt

Tab. 17: Große Berechnungskomplexe mit Grundwasserberechnung (> 800 ha)

Lfd. Nr.	LPG bzw. Berechnungskomplex	Bezirk	Erschlossene Berechnungsfläche (ha)	Flussgebiet
1	Dresden-Radebeul	Dresden	4 000	Obere Elbe / Uferfiltrat Elbe
2	Bründel-Güsten	Halle	2 980	Untere Saale / Uferfiltrat Saale
3	Seyda	Cottbus	2 050	Wiesengraben / Schwarze Elster
4	Queis	Halle	2 030	Untere Saale
5	Heyda-Boritz	Dresden	2 000	Mittlere Elbe / Uferfiltrat Elbe
6	Raguhn	Halle	1 951	Vereinigte Mulde
7	Holzdorf	Cottbus	1 711	Kremitz / Schwarze Elster
8	Gr. Naundorf	Cottbus	1 667	Schwarze Elster
9	Hohenseefeld	Potsdam	1 348	Schweinitzer Fließ / Schwarze Elster
10	Welsickendorf	Potsdam	1 289	Quellgebiet Nuthe
11	Kolochau	Cottbus	1 284	Kremitz / Schwarze Elster
12	Gröbzig	Halle	1 160	Untere Saale
13	Barleben	Magdeburg	1 134	Mittlere Elbe bei Magdeburg
14	Pethus	Potsdam	1 049	Obere Nuthe
15	Blönsdorf	Potsdam	1 029	Quellbereich Nuthe
16	Elbauegemüse Kreis Wittenberg/L.	Halle	1 000	Mittlere Elbe
17	Birkwitz/Pillnitz	Dresden	1 000	Obere Elbe /Uferfiltrat Elbe
18	Rade	Cottbus	960	Landlache / Schwarze Elster
19	Dixförda	Cottbus	950	Schweinitzer Fließ / Schwarze Elster
20	Hohenerleben	Magdeburg	931	Bode / Saale
21	Gr. Rosenberg	Magdeburg	912	Untere Saale
22	Trebbin	Potsdam	881	Mittlere Nuthe
23	Werbig	Potsdam	806	Quellgebiet Nuthe
Summe			34 122	

Tab. 18: Große Berechnungskomplexe mit Klarwasser-Gülleverregnung (> 800 ha)

Lfd. Nr.	LPG bzw. Berechnungskomplex	Bezirk	Erschlossene Berechnungsfläche (ha)	Flussgebiet
1	Klein Wanzleben	Magdeburg	3 806	Mittlere Bode
2	Dedelow	Neubrandenburg	2 636	Mittlere Uecker
3	Nessa	Halle	2 230	Untere Saale
4	Hohen Wangelin	Neubrandenburg	2 031	Nebel / Warnow
5	Niederkaina ¹⁾	Dresden	2 000	Obere Spree / Kläranlage Bautzen
6	Lichterfelde	Frankfurt/Oder	1 608	Finowkanal
7	Brahmenow	Gera	1 600	Mittlere Weiße Elster
8	Vogelsang	Frankfurt/Oder	1 550	Oder / Ziltendorfer Niederung mit Oderwasserüberleitung
9	Vippachedelhausen	Erfurt	1 470	Mittlere Unstrut
10	Molau	Halle	1 430	Obere Saale
11	Flessau	Magdeburg	1 313	Biese / Aland
12	Polte / Sandbeiendorf	Magdeburg	1 108	Mittlere Elbe
13	Jakobshagen	Neubrandenburg	975	Obere Havel
14	Wichmannsdorf	Neubrandenburg	880	Obere Havel / Templ. Gewässer
15	Greven	Schwerin	812	Mittlere Elde
Summe			25 449	

1) Klarwasser und Gülle mit kommunalem Abwasser

Tab. 19: Große Beregnungskomplexe von Abwassererregung (> 700 ha)

Lfd. Nr.	LPG bzw. Beregnungskomplex	Bezirk	Erschlossene Beregnungsfläche (ha)	Kläranlage / Flussgebiet
1	Berlin-Eberswalde	Frankfurt/Oder	6 643 ¹⁾	Berlin – Falkenberg / Finowkanal
2	Gerwisch	Magdeburg	4 855	Magdeburg / Ehle – Mittlere Elbe
3	Berlin-Nord-Ost	Frankfurt/Oder	2 343	Berlin – Falkenberg / Untere Spree
4	Zodel	Dresden	2 100	Görlitz – Nord /Laus-Neiße
5	Halbendorf	Cottbus	1 966	Weißwasser / Mittlere Spree
6	Riethnordhausen	Erfurt	1 945	Erfurt-Kühnhausen / Gera – Unstrut
7	Schwarze Pumpe	Cottbus	1 630	VEB Gaskombinat / Schwarze Elster
8	Hoyerswerda	Cottbus	1 580	Hoyerswerda / Schwarze Elster
9	Großbeeren ²⁾	Potsdam	1 412	Berlin – Stahnsdorf
10	Nordhausen	Erfurt	1 100	Nordhausen / Helme – Unstrut
11	Forst	Cottbus	1 050	Forst / Oder
12	Halberstadt	Magdeburg	860	Halberstadt / Holtemme – Bode
13	Lüssow	Schwerin	812	Güstrow / Warnow
14	Neuzelle	Frankfurt/Oder	810	Eisenhüttenstadt / Oder
15	Frankfurt/Oder	Frankfurt/Oder	699	Frankfurt/Oder / Oder
Summe			29 805	

1) davon 4 730 ha Abwasser-Gülleerregung

2) Abwasser-Gülleerregung

Tab. 20: Große Beregnungskomplexe von Oberflächen-Abwassererregung (> 700 ha)

Lfd. Nr.	LPG bzw. Beregnungskomplex	Bezirk	Erschlossene Beregnungsfläche (ha)	Kläranlage / Flussgebiet
1	Burgwerben ¹⁾	Halle	2 463	Weißenfels / Untere Saale
2	Kriebitzsch	Leipzig	1 870	Knau – Altenburg / Pleiße
3	Sülsdorf	Schwerin	1 552	Schwerin / Sude
4	Plate	Schwerin	1 441	Schwerin / Sude
5	Malchow	Neubrandenburg	1 181	Malchow / Obere Elde
6	Niedergörsdorf ²⁾	Potsdam	1 151	Niedergörsdorf / Nuthe
7	Grabowhöfe	Neubrandenburg	847	Waren / Obere Elde
8	Löbau-Nord	Dresden	740	Löbau / Löbauer Wasser – Spree
Summe			11 245	

1) Mischwasser aus Saalewasser, kommunalem Abwasser und Gülle

2) Grundwasser mit Abwasser

Aus den Tabellen 16 bis 20 ist ersichtlich, dass bei allen Beregnungsarten große Beregnungskomplexe vorhanden waren. Allein die 31 Beregnungskomplexe für die Oberflächenwasserberegnung mit jeweils einer Fläche über 1 500 ha (Tab. 16) hatten eine erschlossene Beregnungsfläche von 79 947 ha, was 14,9 % der gesamten Beregnungsfläche der DDR (535 900 ha) waren.

Die Nutzung von Grundwasser war in der DDR vorrangig der Trinkwassergewinnung vorbehalten. Deshalb wurde die Grundwassernutzung für die Beregnung vorwiegend für die Gemüseberegnung genehmigt. Die

Grundwasserberegnung (34 122 ha) bei den 23 Anlagen mit jeweils über 800 ha (Tab. 17) weist deshalb schon einen erheblichen Flächenanteil aus, wobei darin auch vier Anlagen mit Uferfiltratfassungen an der Elbe und Saale mit 9 980 ha enthalten sind. Uferfiltrat wurde in der Regel der Grundwassernutzung zugeordnet, obwohl der überwiegende Anteil der Nutzung meistens durch die Bodenpassage gefiltertes Oberflächenwasser war.

Die Klarwasser-Gülleverregnung (25 449 ha) bei den 15 Anlagen mit jeweils über 800 ha (Tab. 18) weist ebenfalls einen bedeutenden Umfang aus. Die größten Klarwasser-Gülleverregnungsanlagen befanden sich bei Klein Wanzleben (3 806 ha) im Bezirk Magdeburg und bei Dedelow (2 636 ha) im Bezirk Neubrandenburg.

Die 15 Beregnungskomplexe für die Abwassererregnung mit jeweils einer Fläche über 700 ha (Tab. 19) mit einer Beregnungsfläche von 29 805 ha bedeuteten 58,4 % der gesamten Abwassererregnungsgebiete der DDR (51 000 ha). Die größten Abwassererregnungsgebiete waren an die Kläranlage Berlin-Falkenberg mit 8 986 ha (Beregnungsgebiet Berlin-Eberswalde und Berlin-Nord-Ost) und die Kläranlage Magdeburg-Gerwisch mit 4 855 ha angeschlossen. Bei der Abwassererregnung Berlin-Eberswalde erfolgte auf 4 730 ha eine Abwasser-Gülleverregnung mit dem Güllefugat aus dem Schweinezucht- und -mastkombinat Eberswalde (1,3 Mio. m³/a Gülle).

2.1.3 Bereitstellung des Bewässerungswassers nach der Wassermenge

Die Nutzung von Oberflächen- und Grundwasser für die landwirtschaftliche Bewässerung erfolgte auf der Grundlage von wasserrechtlichen Nutzungsgenehmigungen, die durch die Staatliche Gewässeraufsicht (SGA) der jeweiligen Wasserwirtschaftsdirektionen (WWD) dem Nutzer mit Bedingungen auf Auflagen erteilt wurden. In den meisten Fällen waren die Betriebe und Einrichtungen der Landwirtschaft die Nutzer. Häufig kam es aber auch vor, dass die Wasserwirtschaft (WWD oder VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung - VEB WAB) Wasser bzw. Abwasser für die Beregnung landwirtschaftlicher Nutzflächen überleitete und dadurch bis zur Übergabe des Bewässerungswasser an die Landwirtschaft in den Beregnungsgebieten selbst Nutzer wurde.

Um das erforderliche Bewässerungswasser bereitzustellen, wurden nicht nur im Fachbereich der Landwirtschaft, sondern auch im Bereich der Wasserwirtschaft erhebliche finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt.

Auf der Grundlage einer zwischen dem Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft und dem Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft der DDR von 1976 abgeschlossenen Vereinbarung wurden:

- Zuleitungen und Speicher mit weniger als 1 Mio. m³ Stauraum in Verantwortung der Landwirtschaft vorbereitet, durchgeführt und betrieben.
- Vorhaben zur Bereitstellung von Bewässerungswasser über Speicher mit einem Stauraum über 1 Mio. m³ und Überleitungen in andere Flussgebiete, einschließlich Abwasserüberleitungen, bis zur Übergabe an die Landwirtschaft in Verantwortung der Wasserwirtschaft (WWD und VEB WAB) vorbereitet, durchgeführt und betrieben. Zu den

Überleitungen gehörten Überleitungspumpstationen, Überleitungen (offene Gräben oder Rohrleitungen), Zwischenspeicher und Zwischenpumpstationen. Am Beispiel des Bezirkes Magdeburg werden diese Vorleistungen der Wasserwirtschaft für die Landwirtschaft an ausgewählten Beregnungskomplexen im Kapitel 2.3 dargestellt. Obwohl diese Vereinbarung ursprünglich nur bis 1980 Gültigkeit hatte, wurde auch in den 1980er Jahren nach diesen Grundsätzen verfahren. So wurden im Bereich der Wasserwirtschaft nach dem Bewässerungsprogramm von Oktober 1983 in den Jahren 1984-1989 ca. 350 Mio. M eingesetzt. Neben notwendigen Instandhaltungs- und Rekonstruktionsarbeiten an bestehenden Anlagen wurden in diesen sechs Jahren 13 Speicher errichtet bzw. für den zusätzlichen Einstau von Bewässerungswasser ausgebaut, 17 Wasserüberleitungen mit Überleitungspumpstationen und 470 Stauanlagen gebaut. Damit standen zu Beginn des Jahres 1990 insgesamt 50 wasserwirtschaftliche Speicher, 50 Wasserüberleitungen und 2 290 Stauanlagen der Wasserwirtschaft für die Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen zur Verfügung.

Diese Anlagen waren vorwiegend in Rechtsträgerschaft der WWD'n, die für den Bau, den Betrieb und die Unterhaltung dieser Bauwerke zuständig waren. Bei der Bereitstellung von Abwasser aus kommunalen Kläranlagen für die Bewässerung wurden teilweise finanzielle Aufwendungen durch die VEB WAB gemeinsam mit den WWD'n getätigt.

Schwerpunkt der Wasserbereitstellung für die Bewässerung aus **Speicheranlagen** waren die Bezirke Erfurt, Gera und Suhl, d. h. das heutige Bundesland Thüringen (Abb. 9). Hier wurden im Zeitraum 1945 bis 1990 insgesamt 86 landwirtschaftliche Kleinspeicher mit jeweils einem Stauraum unter 1 Mio. m³ mit einem Gesamtstauraum von 10,8 Mio. m³ errichtet. 64 dieser Speicher wurden allein im Zeitraum 1970 bis 1990 in Betrieb genommen. Hinzu kamen noch zehn Speicher der Wasserwirtschaft mit jeweils einem Stauraum über 1 Mio. m³, die fast ausschließlich für Bewässerungszwecke errichtet wurden, mit einem Gesamtstauraum von 27,2 Mio. m³ (Abb. 10 und 11).

Insgesamt gab es in der DDR über 600 landwirtschaftliche Kleinspeicher mit etwa 20 Mio. m³ Speichervolumen.

Die Nutzung des eingestauten Wassers in den landwirtschaftlichen und wasserwirtschaftlichen Speicheranlagen der DDR, die vorrangig für die Bewässerung errichtet wurden, war durch folgende Möglichkeiten gegeben:

- durch mobile Pumpstationen direkt aus dem Staubereich der Speicher,
- durch direkten Anschluss von Beregnungspumpstationen an die Grundablassleitungen der Speicher,
- durch mobile und stationäre Beregnungspumpstationen in entsprechenden Entfernungen unterhalb der Talsperren, deren Entnahmen aus der fließenden Welle in der Vegetationsperiode durch die Niedrigwasseraufhöhung oder durch zusätzliche Abgaben aus den Talsperren über den festgelegten landschaftsnotwendigen Kleinstabfluss hinaus ermöglicht wurden,
- durch Steuerung von Wehren in den Wasserläufen unterhalb von Talsperren und natürlichen Seenspeichern zur Wasserüberleitung über vorhandene Grabensysteme bzw. über neu gebaute Bewässerungszuleiter in die Bewässerungsgebiete.

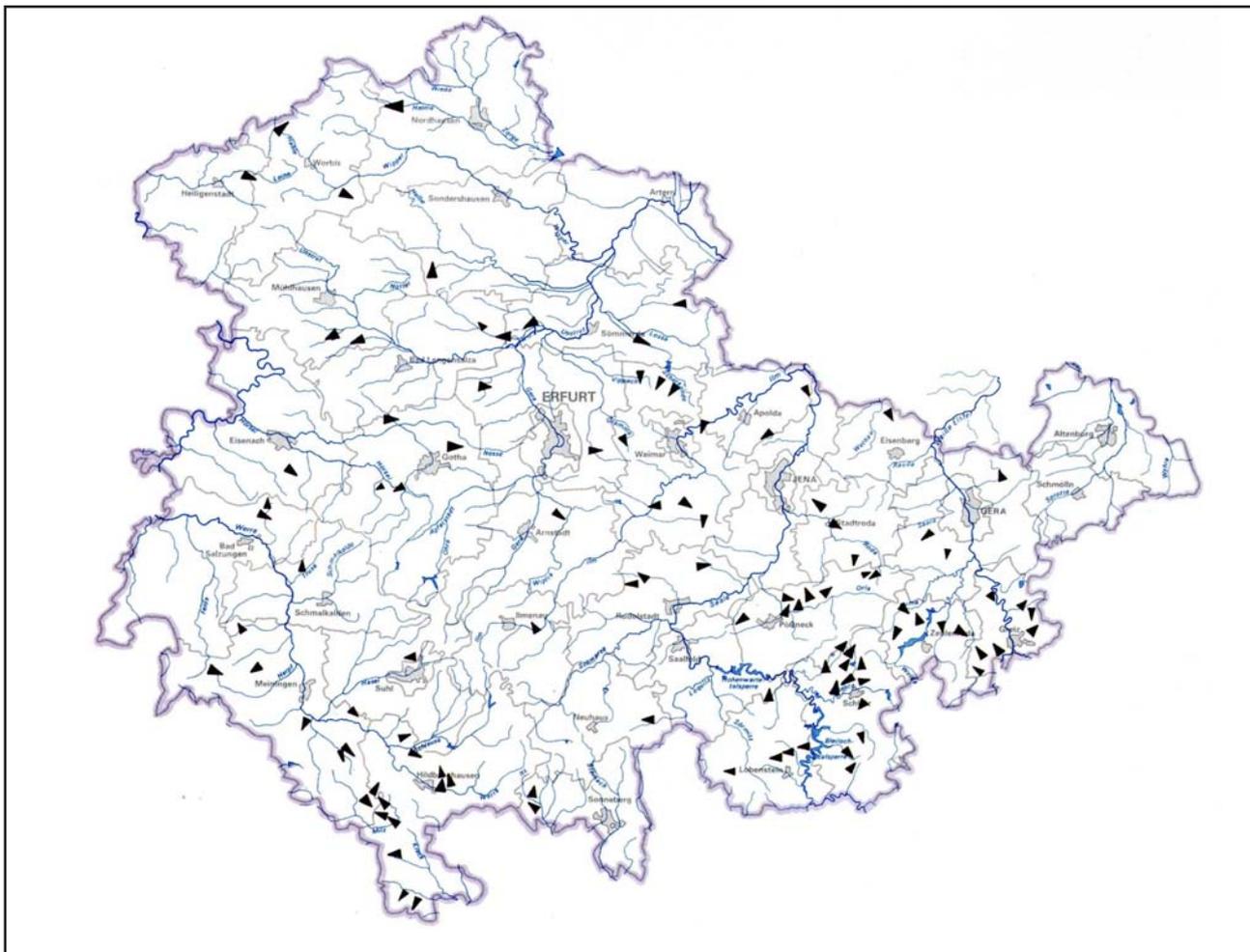


Abb. 9: Übersicht über Speicherbecken zur landwirtschaftlichen Nutzung in Thüringen (Thüringer Landestalsperrenverwaltung - 1993)

Die größten wasserwirtschaftlichen Speicher, die ausschließlich für die Bewässerung errichtet wurden, waren:

- der Dossespeicher Kyritz (Bezirk Potsdam) – 16,6 Mio. m³ Stauraum
- die Talsperre Heyda (Bezirk Erfurt) – 5,03 Mio. m³ Stauraum
- die Talsperre Hohenleuben (Bezirk Gera) – 4,96 Mio. m³ Stauraum
- die Talsperre Seebach (Bezirk Erfurt) – 4,95 Mio. m³ Stauraum



Abb. 10: Landwirtschaftlicher Kleinspeicher Grimelbach für Beregnungswasser mit einem Stauraum von 0,18 Mio. m³ (Foto: B. Graf)

Bevorzugt waren auch alle Flussgebiete mit größeren **Talsperren** oder **Talsperrensystemen**, die neben der Absicherung anderer Nutzungen, z. B. der Trinkwasserversorgung, auch der Bereitstellung von Bewässerungswasser dienen. Durch die festgelegten Niedrigwassererhöhungen waren Wasserentnahmen für die Beregnung aus den Flussläufen z. T. auch weit unterhalb der Talsperren möglich. Bevorzugt waren davon z. B. die Flussgebiete der Mulde, Saale, Weißen Elster, Unstrut und Bode.



Abb. 11: Wasserwirtschaftlicher Speicher Großbrennbach für Beregnungswasser mit einem Stauraum von 2,82 Mio. m³ (Foto: H. Deubner)

In den Bezirken Neubrandenburg, Rostock, Schwerin und Potsdam wurden die vorhandenen natürlichen Seen oft als **Seenspeicher** bewirtschaftet. Aus festgelegten Stauseelamellen, die durch untere und obere Stauziele begrenzt waren, wurde in der Vegetationsperiode Wasser für die Bewässerung bereitgestellt. So betrug z. B. die bewirtschaft-



Abb. 12: Die Müritz hat mit 112,6 km² die größte Fläche der Mecklenburgischen Oberseen von 210,9 km² (Foto: M. Simon)

bare Speicherlamelle in den Mecklenburgischen Oberseen 116 Mio. m³ (Abb. 12). Dieser Speicherraum wurde neben der Bereitstellung von Bewässerungswasser auch zur Verbesserung der Schiffbarkeit der Müritz-Elde-Wasserstraße und der Oberen Havel sowie zur Sicherung von Frischwasser für die Fischteiche der mittleren Elde, insbesondere in der Lewitzer Teichwirtschaft, genutzt.

In großem Umfang wurden auch die Hauptwasserläufe **Elbe und Oder** für die Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen genutzt, da durch die Fremdzufüsse aus der Tschechischen Republik und von Polen eine günstige Wasserbereitstellung möglich war. Aus der Elbe wurde von der Staatsgrenze bei Schöna bis Wittenberge vorwiegend Beregnungswasser durch Direktentnahmen mit Überleitungen entnommen (siehe auch Kapitel 2.2), wovon insbesondere die Bezirke Dresden, Leipzig, Halle und Magdeburg profitierten. An der Oder erfolgte die Entnahme durch Überleitungen aus der Oder in die Ziltendorfer Niederung (oberhalb von Frankfurt/Oder) und in das Oderbruch (unterhalb von Frankfurt/Oder), da das eingedeichte Gelände dieser Niederungen zu großen Teilen tiefer liegt als der Wasserspiegel der Oder bei Niedrigwasser (siehe auch Kapitel 2.4.7).

Durch die 50 **Wasserüberleitungen** der Wasserwirtschaft wurde Wasser aus Überschussgebieten in Mangelgebiete für die Bewässerung übergeleitet. Dabei handelte es sich zum überwiegenden Teil um Überleitungen in offenen

Gewässern. Für ca. 50 Tsd ha Beregnungsfläche wurde das Bewässerungswasser mit Rohrleitungen und Überleitungspumpstationen durch die Wasserwirtschaft den Beregnungspumpstationen zugeführt (Abb. 13).



Abb. 13: Rohrleitung von der Pumpstation Elbeabstiegskanal bei Magdeburg zur Überleitung von Elbewasser in den Mittellandkanal für 6 187 ha Beregnungsfläche im Einzugsgebiet der Ohre entlang des Kanals (Foto: Archiv LHW Magdeburg)

Neben den großen Wasserüberleitungen entlang der Elbe und Oder wurden auch innerhalb des Flussgebiets der Havel über vorhandene Kanäle und Gräben Zuleitungen zu Bewässerungsgebieten (Beregnung und Staubewässerung) vorgenommen (siehe auch Kapitel 2.4.5). Die größte Wasserüberleitung in der DDR bestand durch den neu gebauten 25,5 km langen Peene-Süd-Kanal (siehe auch Kapitel 2.4.4), durch den bis zu 11,7 m³/s aus der Peene in die Flussgebiete Zarow

und Tollense (Bezirk Neubrandenburg) übergeleitet werden konnten (Abb. 14).

Die 2 290 **Stauanlagen** der Wasserwirtschaft in den zentralen Vorflutern dienten vorwiegend der Staubewässerung in allen Bezirken der DDR. In größeren Wasserläufen dienten sie auch als Stauraum für die Wasserentnahmen von größeren Beregnungsanlagen (Abb. 15). Im Durchschnitt waren 1986 in den 31 023 km zentraler Vorfluter alle 13,5 km ein Wehr vorhanden. Hinzu kamen noch in den 40 554 km landwirtschaftlichen Vorflutern 15 227 Stau (alle 2,7 km ein Stau) sowie in den 44 986 km Binnengräben weitere 8 066 Stau (alle 5,6 km ein Stau).

In den wasserrechtlichen Nutzungsgenehmigungen wurden für die Klarwasserberegnung Wasserbedarfswerte von 75 bis 100 mm/a im Normaljahr und von 120 mm/a im Trockenjahr festgelegt. Für die Staubewässerung wurde mit einer Zusatzwassermenge von 180 bis 200 mm/a gerechnet.

Im Trockenjahr 1976 wurden allerdings auf die erschlossenen Beregnungsflächen im DDR-Durchschnitt 130 mm Zusatzregen gegeben, d. h. die genehmigten Entnahmemengen wurden teilweise, insbesondere in einigen großflächigen Beregnungsgebieten, überschritten.



Abb. 14: Peene-Süd-Kanal bei Dersewitz (Foto: M. Simon)



Abb. 15: Walzenwehranlage in der Bode bei Hadmersleben – ermöglichte die Wasserbereitstellung für die Beregnungspumpstationen bei Andersleben (3 806 ha) und am Mühlengraben bei Hadmersleben (1 562 ha - Foto: M. Simon)

Tab. 21: Entwicklung des bilanzierten Bewässerungswassers in den Bezirken der DDR

Bezirk (Land)	Bilanziertes Bewässerungswasser				
	1975 ¹⁾	1983 ²⁾		1989 ²⁾	
	(Mio. m ³ /a)	(Tm ³ /d)	(Mio. m ³ /a)	(Tm ³ /d)	(Mio. m ³ /a)
Berlin-Ost	4,2	6	1,0	13	1,5
Cottbus	108,0	1693	161,2	1841	181,1
Frankfurt/Oder	89,0	804	96,5	1059	106,6
Potsdam	262,8	2773	332,8	4123	412,3
(Brandenburg)	459,8	5270	590,5	7023	700,0
Neubrandenburg	93,3	832	124,8	1644	197,3
Rostock	36,6	591	88,7	1109	133,0
Schwerin	41,6	892	133,8	1535	184,1
(Mecklenburg-Vorpommern)	171,5	2315	347,3	4288	514,4
Dresden	37,7	350	42,0	477	57,2
Chemnitz	3,5	45	5,4	152	15,2
Leipzig	43,1	523	52,3	716	71,6
(Sachsen)	84,3	918	99,7	1345	144,0
Magdeburg	128,0	1301	156,2	1918	202,5
Halle	57,8	720	72,0	920	92,0
(Sachsen-Anhalt)	185,8	2021	228,2	2838	294,5
Erfurt	29,8	508	50,8	650	65,0
Gera	12,2	163	16,3	312	31,2
Suhl	3,7	63	6,3	125	12,5
(Thüringen)	45,7	734	73,4	1087	108,7
Σ DDR	951,3	11264	1340,1	16594	1763,1

1) Wasserwirtschaftliche Entwicklungskonzeption für das Territorium der DDR bis zum Jahre 2000 von Dezember 1981, Anlagenband von August 1982 – Anlage 22

2) Institut für Ökonomie des Ressourcenschutzes, Berlin, Jahresbericht Wasserwirtschaft 1989 der DDR, Datenband vom Juni 1990, Anlage 3/4

Wasserwirtschaftliche Komplikationen ergaben sich aus der jahreszeitlichen Verteilung des Wasserbedarfs für die Bewässerung. Dieser konzentrierte sich nach den Ergebnissen langjähriger Messungen bei der Beregnung zu etwa 80 % des Jahresbedarfs auf die abflussschwachen Sommermonate Juni bis August und wurde durch monatliche Spitzenmengen bis zu 30 % des Jahresbedarfs charakterisiert.

Die Sicherheit der Wasserbereitstellung wurde schrittweise weiter erhöht. Sie betrug 1989 bei der Einstaubewässerung in der Regel 80 %, für Beregnungsanlagen, besonders bei Gemüse, meist über 90 %.

Die Entwicklung des bilanzierten Bewässerungswassers für das Gebiet der DDR für die Jahre 1975-1989 ist in der Tabelle 9 ausgewiesen. Für die Bezirke ist für die Jahre 1975, 1983 und 1989 die Entwicklung des bilanzierten Bewässerungswassers in Tabelle 21 dargestellt. Schwerpunkte bildeten bei der Jahreswassermenge im Jahre 1989 die Bezirke Potsdam, Magdeburg und Neubrandenburg.

Eine Darstellung der Wassernutzung für die Bewässerung in den Hauptflussgebieten der DDR zeigt Tabelle 22.

Tab. 22: Entwicklung des bilanzierten Bewässerungswassers in den Hauptflussgebieten der DDR

Flussgebiet	Bilanzieretes Bewässerungswasser		
	1975 ¹⁾	1980 ²⁾	1987 ²⁾
	(Mio. m ³ /a)	(Mio. m ³ /a)	(Mio. m ³ /a)
Obere Elbe ³⁾ Elbe von der Staatsgrenze ČR/DDR bis zum Pegel Mühlberg (Elbe-km 128,0)	8,0	10,6	23,9
Mittlere Elbe ³⁾ Elbe vom Pegel Mühlberg bis Pegel Barby (Elbe-km 294,8), ohne die Flussgebiete Schwarze Elster, Mulde und Saale	35,1	19,5	28,2
Untere Elbe ³⁾ Elbe vom Pegel Barby bis zur Staatsgrenze DDR/BRD unterhalb Boizenburg (Elbe-km 566,3) ohne Flussgebiet Havel	113,2	201,1	286,8 ⁴⁾
Σ Elbe	156,3	231,2	338,9
Schwarze Elster	50,3	65,5	83,9
Mulde	20,9	29,4	54,3
Saale	119,0	142,9	207,0
Havel	403,9	452,5	601,0
Σ Einzugsgebiet Elbe	750,4	921,5	1 285,1
Küste	113,7	189,2 ⁴⁾	278,9 ⁴⁾
Oder	80,0	84,6 ⁴⁾	91,4 ⁴⁾
Werra	7,2	10,6 ⁴⁾	14,4 ⁴⁾
Σ DDR	951,3	1205,9 ⁴⁾	1669,8 ⁴⁾

1) Wasserwirtschaftliche Entwicklungskonzeption für das Territorium der DDR bis zum Jahre 2000 von Dezember 1981, Anlagenband von August 1982

2) Aus dem Schreiben der WWD Magdeburg an das MUW Berlin vom 01.09.1987 über die Nutzung von Elbewasser

3) Unterteilung der Elbe auf DDR-Gebiet, hier ist das Einzugsgebiet der Elbe ohne die aufgeführten Flussgebiete der Nebenflüsse gemeint

4) Aus weiteren Unterlagen ermittelt

Aus der Tabelle 22 ist zu erkennen, dass im Jahre 1987 im DDR-Einzugsgebiet der Elbe 77,0 % (1 285,1 Mio. m³) des insgesamt in der DDR bilanzierten Bewässerungswassers (1 669,8 Mio. m³) zur Verfügung standen. Schwerpunkte für die Gewässernutzung für die Bewässerung waren dabei die Flussgebiete Havel, Untere Elbe, Küste und Saale.

Auf dem Gebiet der DDR wurde als Bewässerungswasser Klarwasser (Oberflächen- und Grundwasser), Abwasser (vorwiegend kommunales Abwasser) und auch Gülle verregnet. Die Entwicklung der Anteile dieser Beregnungsarten ist aus Tabelle 23 ersichtlich.

Tab. 23: Entwicklung der Anteile der Beregnungsarten an den erschlossenen Beregnungsflächen in der DDR (nach POLLACK, 1991 – Summe der DDR 1976 leicht korrigiert)

Bundesland als Summe der jeweiligen DDR-Bezirke	Anteile der Beregnungsarten an den Beregnungsflächen(%)							
	Klarwasser			kommun. Abwasser			komb. Klarw.-Gülle	
	1960	1976	1986	1960	1976	1986	1976	1986
Berlin-Ost	100	26	10	0	66	90	8	0
Brandenburg	74	80	74	26	16	14	4	12
Mecklenburg-Vorpommern	83	75	73	17	12	11	13	16
Sachsen	25	81	81	75	13	12	6	7
Sachsen-Anhalt	76	90	83	24	8	9	2	8
Thüringen	51	87	88	49	5	2	8	10
Summe DDR	63	86	80	37	11	10	3	10

Bei den verregneten Medien ist der Anteil der Klarwasserberegnungsflächen im Verlauf der Jahre 1960 bis 1976 von 63 % auf 86 % gestiegen und dann bis 1986 wegen der Erhöhung des Gülleanteils auf 80 % zurückgegangen. Das Klarwasser wurde zum überwiegenden Teil (1989 zu 90 %) aus Oberflächengewässern entnommen, die aber oft chemisch und biologisch belastet waren.

Im Zeitraum 1976 bis 1986 sind nur auf reichlich 13 Tha Anlagen zur Verregnung von kommunalem Abwasser neu gebaut worden, für Klarwasser dagegen auf 135 Tha.

Der Anteil von Anlagen zur kombinierten Verregnung von Gülle und Wasser lag 1986 mit 51,0 Tha bei 10 % der erschlossenen Beregnungsfläche. Diese Anlagen konzentrierten sich im Umfeld von großen industriemäßigen Tierproduktionsanlagen, bei denen der Gülleanfall mittels Tankwagentransport nicht beherrschbar war. Sie wurden häufig nur wegen des Gülleanfalls gebaut.

Die Wasserbedarfsentwicklung für die einzelnen Beregnungsarten ist aus Tabelle 24 ersichtlich.

Die Wasserbereitstellung 1986 für die Beregnung erfolgte zu 85,8 % durch Oberflächen- und Grundwasser, wovon 8,5 % der Wassermenge für die Klarwasser-Gülleverregnung benötigt wurden. Mit Grundwasser wurden etwa 50 Tha versorgt. Die 89,4 Mio. m³ meist nur mechanisch gereinigtes Abwasser wurden 1986 in 80 Verwertungsgebieten auf 51 Tha verregnet, das waren 10 % der gesamten Beregnungsfläche von 508,8 Tha.

Tab. 24: Wasserbedarfsentwicklung für die Berechnungsarten in der DDR

Art der Berechnung	1975 ¹⁾		1986	
	Berechnungsfläche	Wasserbedarf	Berechnungsfläche	Wasserbedarf
	(Tha)	(Mio. m ³ /a)	(Tha)	(Mio. m ³ /a)
Klarwasserberechnung	277,7 ²⁾	330,0	406,8	488,0
davon Grundwasserberechnung	29,1	34,9	50,0	
Abwasserberechnung	35,9	62,0	51,0	89,4 ³⁾
Klarwasser-Gülleberechnung	9,5	10,0	51,0	53,6
Berechnung insgesamt	323,1	402,0	508,8	631,0
Bewässerung insgesamt	668,6	951,3	1 122,0	1 630,0

1) Wasserwirtschaftliche Entwicklungskonzeption für das Territorium der DDR bis zum Jahre 2000 von Dezember 1981, Anlagenband von August 1982

2) In der Klarwasserberechnung sind 13 Tha Gülleberechnung mit erfasst

3) ohne Entlastungsflächen mit ganzjähriger Versickerung

Die Abwasserberechnung war nur ein Teil der Abwasserbehandlung. Von den der Abwasserbodenbehandlung insgesamt zugeführten Abwassermengen (1955 – 67 Mio. m³, 1964 – 84 Mio. m³, 1971 – 174 Mio. m³, 1974 – 197 Mio. m³, 1983 – 304 Mio. m³) wurden mehr als zwei Drittel über Rieselfelder mit Flächenbelastungen bis zu 700 mm entsorgt. 1990 wurden nur noch 65 Mio. m³ Abwasser verwertet.

Hohe Mehrerträge sind nur dann möglich, wenn das Zusatzwasser in ausreichender Menge und in den Witterungsbedingungen angepasstem zeitlichen Turnus in pflanzenphysiologisch wichtigen Entwicklungsstadien den Pflanzen zur Verfügung gestellt werden kann. Deshalb wurden umfangreiche Forschungsarbeiten durchgeführt, um den Zusatzwassereinsatz weitgehend mit dem Ziel hoher Erträge bei sparsamen Wassereinsatz zu optimieren. In diesem Zusammenhang wurden Computerprogramme entwickelt, die sowohl für Einstaubewässerung als auch für den Berechnungseinsatz schlagbezogene Entscheidungshilfen für optimalen Einsatz geben können.

Für die Einsatzsteuerung der Berechnungswassermengen wurde deshalb beginnend 1976 mit kontinuierlich verbesserter Software ein fast flächendeckendes Beratungssystem mittels Beratungsgruppen in fast allen Bezirken aufgebaut, die so genannte **EDV-Berechnungsberatung**. In den letzten 1980er Jahren waren an dieses Beratungssystem fast 75 % der erschlossenen Berechnungsfläche angeschlossen. Die Landwirtschaftsbetriebe erhielten für jeden Berechnungsschlag bis zu zweimal wöchentlich auf den Tag berechnete Berechnungsempfehlungen.

Bei der Berechnung für etwa 70 Fruchtarten wurden berücksichtigt:

- das Wasserspeichervermögen des Bodens
- das Verhältnis der potentiellen zur aktuellen Verdunstung
- die Entwicklungsstadien der Pflanzen
- die natürlichen Niederschläge und der Berechnungseinsatz

Diese Software wurde bis 1989 auf einem zentralen Großrechner abgearbeitet. Für 1990 war die durchgängige Umstellung auf Personalcomputerprogramme vorgesehen.

Mit dieser Berechnungsberatung wurde eine pflanzenbedarfsgerechte Berechnung erreicht, wodurch gegenüber Betrieben, die nicht an der Berechnungsberatung teilgenommen haben, nach Untersuchungen im Bezirk Magdeburg im Mittel 11 mm Zusatzwasser eingespart werden konnten.

Zur Darstellung der Bedeutung der Wassernutzung für die landwirtschaftliche Bewässerung im Rahmen des Gesamtwasserbedarfs der DDR ist in Tabelle 25 ein Vergleich mit den anderen Bedarfsträgern dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass die für die Bewässerung erforderlichen Wassermengen nicht ganzjährig gleichmäßig verteilt, sondern ausschließlich in der Vegetationsperiode von April bis September bereitzustellen waren.

Tab. 25: Entwicklung des Wasserbedarfs in der DDR nach Bedarfsträgergruppen

Jahr	Bedarfsträgergruppen						Quellen
	Gesamt	Bevölkerung ¹⁾	Industrie	Landwirtschaft		Sonstige ⁴⁾	
				Gesamt ²⁾	davon Bewässerung ³⁾		
	(Mio. m ³ /a)	(Mio. m ³ /a)	(Mio. m ³ /a)	(Mio. m ³ /a)	(Mio. m ³ /a)	(Mio. m ³ /a)	
1970	7 220	720	5 600	900			SIMON 1980
1975	7 499	992	5 130	1 123	951	254	Wasserwirtschaftliche Entwicklungskonzeption für das Territorium der DDR 1981/82
1980	7 455	1 047	4 873	1 445	1 200	90	Umweltbericht der DDR März 1990
1985	7 901	1 113	4 742	1 907	1 590	139	Umweltbericht der DDR März 1990
1986	7 956	1 135	4 713	1 963	1 630	145	Umweltbericht der DDR März 1990
1987	8 069	1 267	4 678	1 913	1 670	211	Jahresbericht Wasserwirtschaft 1988 der DDR
1988	8 176	1 147	4 754	2 072	1 680	203	Jahresbericht Wasserwirtschaft 1989 der DDR
1989	8 244	1 169	4 760	2 072	1 760	243	Jahresbericht Wasserwirtschaft 1989 der DDR
1991	5 200	1 400	2 200	1 400		200	Wasserwirtschaft in Deutschland 1994 und 1996

1) einschließlich gesellschaftlicher Einrichtungen

2) ohne Bedarf der Fischintensivproduktion (1986 ~1 460 Mio. m³/a)

3) Angaben des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft der DDR

4) anlagenbedingter Verbrauch mit Wasserverlusten und produktionsbedingter Eigenverbrauch

Die bilanzierte Wassermenge für die landwirtschaftliche Bewässerung in Höhe von 1,76 Mrd. m³/a stellte im Jahre 1989 immerhin 21,3 % des Gesamtwasserbedarfs (8,24 Mrd. m³/a) der DDR dar. Sie entsprach auch 19,6 % des verfügbaren Wasserdargebots aus dem eigenen Territorium der DDR in einem Trockenjahr (9,00 Mrd. m³) und 80 % des stabilen natürlichen Dargebots der DDR in der Hauptbewässerungsperiode Juni bis August (2,20 Mrd. m³). Der Bewässerungswasserbedarf von 1,76 Mrd. m³/a lag um 591 Mio. m³/a höher als der Trinkwasserbedarf der Bevölkerung für das ganze Jahr (1,17 Mrd. m³/a).

Die für die Bewässerung im Jahre 1989 bilanzierten Wassermengen von 16,6 Mio. m³/d bzw. 1,76 Mrd. m³/a (Tabelle 21) gingen in voller Höhe als Nutzungsverluste in die Flussgebietsbilanzen (Gegenüberstellung von Dargebot und Bedarf) ein. Im Sinne der wasserwirtschaftlichen Bilanzierung standen diese Wassermengen nicht mehr für die

Mehrfachnutzung zur Verfügung. Der Bewässerungswasserbedarf lag in den Monaten, in denen nach dem langjährigen Abflussverhalten ohnehin die niedrigsten Abflüsse auftreten.

Bei der ganzjährigen Trinkwasserversorgung der Bevölkerung (1,17 Mrd. m³/a) dagegen wurden von der genutzten Wassermenge über 80 % als Abwasser wieder in die Gewässer zurück geführt, d. h. die Nutzungsverluste lagen unter 20 % (0,23 Mrd. m³/a).

Die Wasserverluste bei der in der Industrie genutzten Wassermenge in Höhe von 4,76 Mrd. m³/a im Jahre 1989 lagen bei 0,46 Mrd. m³/a bzw. bei 26 % der Wasserverluste der Bewässerung.

Beim Vergleich der Verluste bei der Wassernutzung für die Bewässerung (1,76 Mrd. m³/a) mit denen der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung und der Industrie ist die große Bedeutung der Wasserverwendung für die Bewässerung auf die Wasserbilanzen in den Flussgebieten, insbesondere in Trockenperioden, zu erkennen, da die hohen Wasserverluste bei der Bewässerung zu einer wesentlichen Verminderung des Gesamtabflusses führten.

Auch wenn einige Autoren die Wasserverluste bei der landwirtschaftlichen Bewässerung nicht zu 100 %, sondern nur zwischen 85 und 100 %, bei der Berechnung zu 95 bis 100 %, angeben, bleibt die große Bedeutung der Wassernutzung für die Bewässerung auf die angespannten Wasserbilanzen der DDR bestehen.

2.1.4 Bereitstellung des Bewässerungswassers nach der Wasserbeschaffenheit

Für die effektive Nutzung des Bewässerungswasser ist seine Beschaffenheit von grundsätzlicher Bedeutung.

Die ungenügende Wasserbeschaffenheit in zahlreichen Flussgebieten war bedingt durch die:

- Einleitung nicht oder nicht ausreichend gereinigter kommunaler und industrieller Abwässer
- nicht ausreichende Stapelkapazitäten für Gülle, Jauche und Silosickersaft sowie den
- Eintrag von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in die Gewässer.

Bei der **kommunalen Abwasserbehandlung** der DDR ist zu beachten, dass im Jahre 1989 der Anschlussgrad der Bevölkerung (16,62 Mio. Einwohner) an die zentrale Trinkwasserversorgung 93,3 %, während der Anschlussgrad an die zentrale Kanalisation nur 73,2 % und an die zentralen Kläranlagen sogar nur 58,2 % betrug. Das bedeutet, dass das Abwasser von 15,0 % der Bevölkerung unbehandelt über die zentrale Kanalisation in die Gewässer eingeleitet wurde. Die kommunale Abwassermenge von den an die zentrale Kanalisation angeschlossenen 12,0 Mio. Einwohnern und den industriellen Indirekteinleitern betrug 1989 1,40 Mrd. m³, die in Höhe von 1,24 Mrd. m³ den kommunalen Kläranlagen zugeführt wurde. Das bedeutet, dass 11,8 % der anfallenden kommunalen Abwassermenge unbehandelt den Gewässern zugeleitet wurde. Art und Umfang der kommunalen Abwasserbehandlung ist aus Tabelle 26 ersichtlich.

Tab. 26: Art und Umfang der Abwasserbehandlung der kommunalen Abwässer aus der zentralen Kanalisation in der DDR im Jahre 1989

Art der Abwasserbehandlung	Abwassermengen von Bevölkerung und industriellen Indirekteinleitern	Umfang der Abwasser- behandlung
	(Mio. m ³ /a)	(%)
nicht behandelt	166	11,8
nur mechanisch behandelt	502	35,8
mechanisch-biologisch behandelt	528	37,8
weitergehende Behandlung	205	14,6
Summe	1 401	100,0

Zum Vergleich sei erwähnt, dass im Jahre 1989 in den alten Bundesländern 62,0 % der kommunalen Abwassermenge mechanisch-biologisch und 35,0 % weitgehend (P- und N-Eliminierung) behandelt wurden.

Im Jahre 1989 wurden im **Bereich der Industrie** der DDR nur 67 % des zu reinigenden Abwassers (Produktionsabwasser) Abwasserbehandlungsanlagen zugeleitet. Die Reinigungsleistungen der Industriekläranlagen waren größtenteils unzureichend. Die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Abwasserbehandlungsanlagen war zu gering bzw. unzureichend auf die Rückhaltung von spezifischen Abwasserinhaltsstoffen wie chlorierte Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle u. a. ausgerichtet.

Eine den tatsächlichen Anforderungen gerechte Abwasserbehandlung nach den „Allgemein anerkannten Regeln für Abwassertechnik“ und bei gefährlichen Stoffen nach dem „Stand der Technik“ ist nur in den wenigsten Fällen vorhanden gewesen.

Durch die ständig gestiegene Konzentration der Tierproduktion (bis zu 190 000 Schweineplätzen) wuchs die Fehlkapazität für Gülle, Jauche, Silosickersaft und andere organische Abprodukte. Allein bei der **Gülle- und Jauchestapelkapazität** für 90 Tage bestand 1988 in der DDR ein Defizit von fast 7,1 Mio. m³. Das sind 37,3 % der dafür erforderlichen Kapazitäten. Die größten Fehlkapazitäten waren in den Bezirken Potsdam (1 072 Tm³), Magdeburg (719 Tm³), Erfurt (604 Tm³), Dresden (600 Tm³) und Leipzig (560 Tm³).

Zum Schutz der Pflanzen wurden **Pflanzenschutzmittel** eingesetzt. So wurden 1989 in der DDR 28 485 t insgesamt genutzt, davon 19 832 t Herbizide. Dieser verstärkte Einsatz hatte auch negative Folgen für den Gewässerschutz. Der Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln lag flächenbezogen im Vergleich zu den alten Bundesländern in der DDR bei etwa der doppelten Menge.

Für das Jahr 1989 ergab sich in der DDR, ausgehend von der vorgenannten organischen Belastung der Gewässer und den übrigen Abwasserlasten aus dem Bereich der Industrie, entsprechend der Gewässerklassifizierung der DDR gemäß TGL 22746 „Klassifizierung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern“ und TGL 27885/01 „Klassifizierung stehender Binnengewässer“ bei 10 600 km Wasserläufen (12 % der Fließgewässer) und 665 Seen und Talsperren folgende Situation:

- 42 % der Wasserläufe und 24 % der stehenden Gewässer waren durch Schadstoffe so stark belastet, dass sie für die Trinkwassergewinnung nicht mehr genutzt werden konnten. In einigen Flussabschnitten war die Belastung so hoch, dass auch keine Nutzung als Betriebswasser möglich war. In vielen Gewässern, wie z. B. der Mulde, der Saale, der Schwarzen und Weißen Elster sowie der Pleiße war das Selbstreinigungsvermögen stark gestört. (Güteklasse 4-6)
- 36 % der Wasserläufe und 54 % der stehenden Gewässer waren so belastet, dass nur mit einer sehr aufwendigen und komplizierten Technologie Trinkwasser aufbereitet werden konnte. Die Nutzung als Bewässerungs- und Betriebswasser war vielerorts eingeschränkt. (Güteklasse 3)
- 19 % der Wasserläufe und 21 % der stehenden Gewässer waren mäßig belastet und erforderten für die Gewinnung von Trinkwasser eine normale Aufbereitung. (Güteklasse 2)
- Nur 3 % der Wasserläufe und 1 % der stehenden Gewässer waren ökologisch völlig intakt. (Güteklasse 1).

Wegen fehlender ausreichender Messkapazität und auch aus ökonomischen Gründen wurden von den 90 200 km zentralen Wasserläufen, die den ehemaligen Wasserwirtschaftsdirektionen zugeordnet waren, nur 10 600 km regelmäßig untersucht. Es handelte sich dabei um die stark verschmutzten Wasserläufe und Flüsse mit intensiver Gewässernutzung. Nur für diese Wasserläufe konnte demzufolge auch eine Klassifizierung vorgenommen werden. Wären alle Wasserläufe in eine Klassifizierung einbezogen worden, würden sich die vorstehenden Prozentsätze zugunsten der besseren Güteklassen verschieben. Die Hauptwasserläufe wiesen aber vorstehenden Verschmutzungsgrad aus.

Die Elbe selbst lag 1989 auf der klassifizierten Länge von Schmilka bis nach Boizenburg (553 km) nach der organischen Belastung und dem Sauerstoffhaushalt mit 351 km (63,5 %) in der Güteklasse 3 und mit 202 km (36,5 %) in der Güteklasse 4. Bei der Merkmalsgruppe Salzbelastung waren etwa jeweils 50 % der Länge in den Güteklassen 2 und 3. Bei den gebietsspezifischen Inhaltsstoffen (Schwermetalle, Phenole usw.) war die Elbe zu 92 % in der Güteklasse 4.

Während die oben genannten Klassifizierungssysteme nur eine globale Einschätzung bezüglich der Bewässerungswassereignung zuließen, erfolgte die Einstufung des Bewässerungswassers nach einem gesonderten Standard, der TGL 6466/01 „Güteanforderungen an Bewässerungswasser“. Die Einstufung von **Oberflächen- und Grundwasser** in Eignungsklassen erfolgte durch die Staatliche Gewässeraufsicht der zuständigen Wasserwirtschaftsdirektion in Abstimmung mit der Staatlichen Hygieneinspektion auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse und Trendermittlungen zur Entwicklung der Wasserbeschaffenheit. Für die Einstufung von **Abwasser** als Bewässerungswasser war der Abwasserlieferant (Kläranlagenbetreiber) zuständig. Er musste dazu die Bestätigung von der Staatlichen Hygieneinspektion einholen.

Die Einstufung von Bewässerungswasser erfolgte in Eignungsklassen

- nach biologischen Güte Merkmalen in die Klassen E_b1 bis E_b5 und
- nach chemischen Güte Merkmalen in die Klassen E_c1 bis E_c5

jeweils nach dem ungünstigsten Kennwert. Dabei galten biologische und chemische Güte Merkmale gleichrangig.

Die hauptsächlichen Schwierigkeiten für die möglichst umfassende Nutzung von Bewässerungswasser bestanden vor allem in der Erfüllung der biologischen Eignungsparameter (Bakterien, Viren).

Die allgemeine Anwendungseignung von Bewässerungswasser lässt sich gemäß Tabelle 27 wie folgt charakterisieren:

Tab. 27: Anwendungseignung von Bewässerungswasser nach TGL 6466/01 (nach MEISSNER, 1991)

Eignungs-klasse	biologische Güte Merkmale	Eignungs-klasse	chemische Güte Merkmale
E _b 1	für Gewächshaus- und Freilandkulturen uneingeschränkt geeignet	E _c 1	für Gewächshaus- und Freilandkulturen ohne Einschränkung geeignet
E _b 2	für Freilandkulturen uneingeschränkt geeignet	E _c 2	für Freilandkulturen bedingt, für Gewächshauskulturen geeignet
E _b 3	bedingt geeignet für Freilandkulturen, Karenzzeit bei Beregnung von Obst und Gemüse 7 Tage	E _c 3	für Freilandkulturen mit geringer Salzverträglichkeit geeignet
E _b 4	bedingt geeignet für Freilandkulturen sowie für Hopfen, Karenzzeit bei Grasland und Futterpflanzen zur Frischverfütterung 10 Tage, thermische oder keimabtötende Behandlung bei gärtnerischen Ernteprodukten notwendig	E _c 4	für Freilandkulturen mit mäßiger bis guter Salzverträglichkeit geeignet
E _b 5	bedingt für landwirtschaftliche Freilandkulturen -außer Gemüse- mit speziellen Restriktionen einsetzbar	E _c 5	nur für Freilandkulturen mit hoher Salzverträglichkeit geeignet

Die Einstufung ausgewählter Wasserläufe des ehemaligen Bezirks Magdeburg nach der Eignung für Bewässerungswasser gemäß TGL 6466/01 im Jahre 1985 ist aus Tabelle 28 zu entnehmen.

Tab. 28: Einstufung der Eignung ausgewählter Fließgewässer für Beregnungswasser im Bezirk Magdeburg (Sommerhalbjahr 1985) - nach SIMON, 1986

Gewässer	Gewässerstrecke	Gesamt-länge (km)	Eignungsklasse nach chemischen Parametern					Eignungsklasse nach biologischen Parametern				
			E _c 1	E _c 2	E _c 3	E _c 4	E _c 5	E _b 1	E _b 2	E _b 3	E _b 4	E _b 5
			(km)					(km)				
Elbe	Aken - Magdeburg	155		55							55	
	Magdeburg - Werben			100								100
Bode	Rodersdorf - Etgersleben	72		40							40	
	Etgersleben - Neugattersleben			22			10				32	
Ilse	Ilsenburg - Staatsgrenze	28		28							28	
Ehle	Schweinez – Gommern	55		35					35			
	Gommern – Mündung			20						20		
Uchte	Staats – Stendal	53		28							28	
	Stendal - Osterburg			25								25
Havel	Molkenberg-Toppel	24		24						24		

Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die biologischen Parameter insbesondere in der Elbe und der Uchte die Nutzung als Bewässerungswasser nur bei einschränkenden Bedingungen ermöglichten.

2.2 Beregnung durch Direktentnahmen aus der Elbe

Da die Elbe neben dem Eigendargebot aus dem DDR-Gebiet auch über den Fremdzuffluss aus der ČR verfügt, der am Pegel Schöna an der Staatsgrenze bei mittlerem Abfluss 311 m³/s (9,81 Mrd. m³/a) und bei mittlerem Niedrigwasserabfluss 102 m³/s (3,22 Mrd. m³/a) beträgt, waren Direktentnahmen aus der Elbe bzw. durch Uferfiltrat entlang der Elbe mit einer großen Bereitstellungssicherheit verbunden. Hinzu kam die Tatsache, dass durch den Bau von 118 Talsperren auf dem Gebiet der ČR mit einem Stauraum jeweils über 0,3 Mio. m³ mit einem Gesamtstauraum von 2 485 Mio. m³ (ohne 2 Talsperren im Einzugsgebiet der Mulde) die niedrigsten Tagesabflüsse am Pegel Dresden nach 1965 nicht mehr unter 88 m³/s abfielen, während bis 1955 oft Abflüsse unter 50 m³/s auftraten. Aus diesem Grunde wurde die Elbe in starkem Maße zur Entnahme für die Trinkwassergewinnung (Uferfiltratfassung), die Bereitstellung von Betriebswasser für die Industrie und die Bereitstellung von Beregnungswasser für die Landwirtschaft genutzt.

Im Jahre 1989 betrug die Direktentnahme aus der Elbe, einschließlich Uferfiltratnutzung 803,2 Mio. m³/a. Davon waren 630,2 Mio. m³/a für die Industrie (mit 459,0 Mio. m³/a für Kraftwerke) bestimmt, für die Trinkwasserförderung von 13 Wasserwerken durch die Nutzung von Uferfiltrat wurden 111,9 Mio. m³/a (nur Anteil von Uferfiltraten gewertet) genutzt. Die Entnahme für die Beregnungsanlagen betrug 55,7 Mio. m³/a (Tabelle 29 – für die Lage der Anlagen siehe

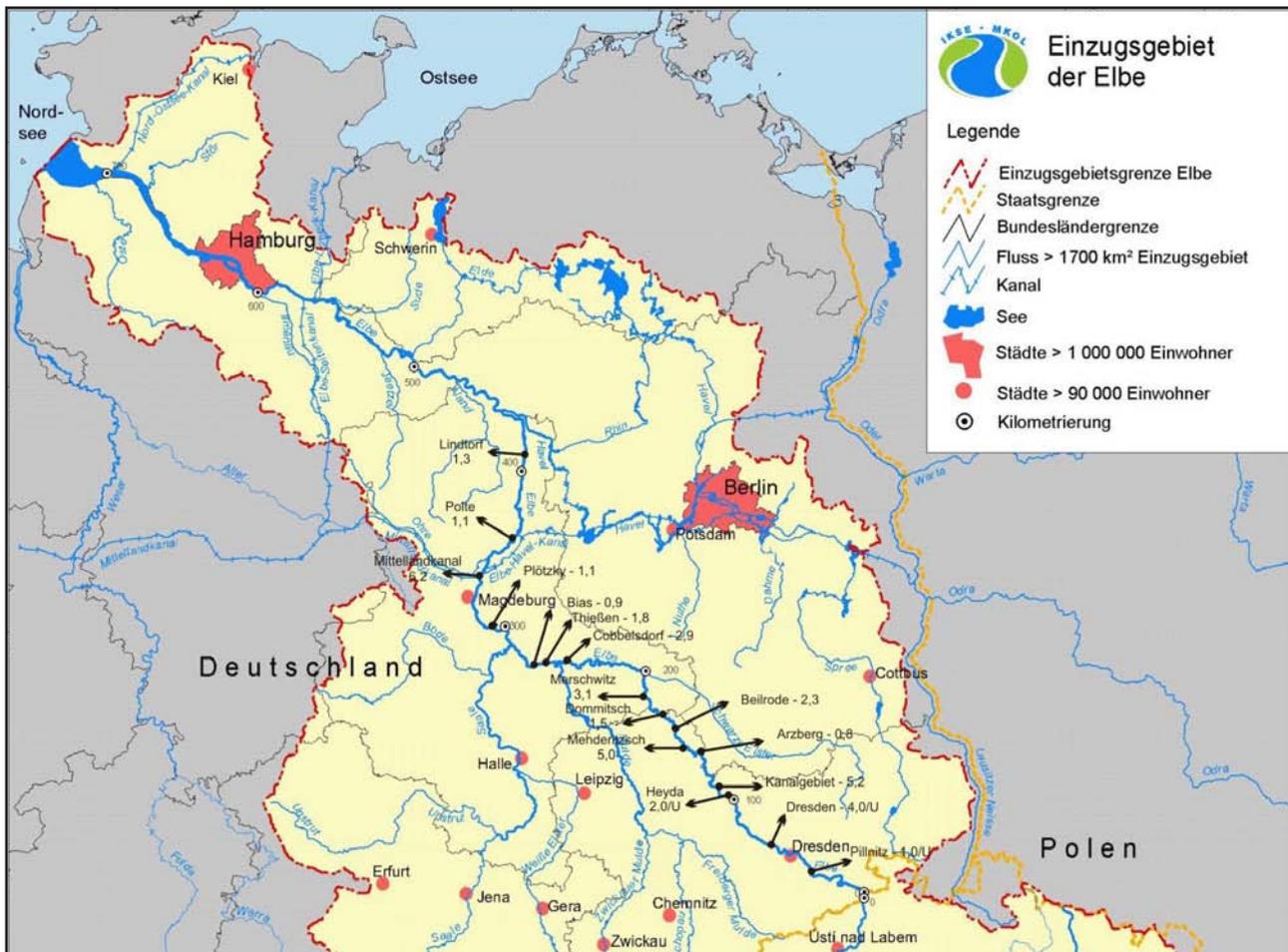


Abb. 16: Die wichtigsten Beregnungsanlagen der DDR (über 0,8 Tha) entlang der Elbe mit Direktentnahmen aus der Elbe oder mit Uferfiltratnutzung (U)

Abb. 16). Der Anteil des Beregnungswassers, dass nur in der Vegetationsperiode entnommen wurde, betrug somit 6,9 % der gesamten Direktentnahme aus der Elbe.

Tab. 29: Direktmaßnahmen für Beregnung aus der Elbe und von Uferfiltrat der Elbe mit Einzelmaßnahmen über 800 ha

Betrieb Maßnahme	Elbe-km	Beregnungs- fläche	Bilanziertes Beregnungswasser 1989			
			gesamt		davon Uferfiltrat	
			(Tha)	(Tm ³ /d _{max})	(Mio. m ³ /a)	(Tha)
LPG Birkwitz-Pillnitz	39,0	1 000	11,0	0,9	1 000	11,0
LPG Frühgemüse Dresden-Radebeul	64,7-69,0	4 000	50,0	3,4	4 000	50,0
LPG Heyda/Boritz	102,0	2 000	25,0	1,7	2 000	25,0
LPG Kanalgebiet Riesa (schwimmende Pumpstation Grödel)	103,8	5 176	113,2	6,2	-	-
Summe kleinerer Anlagen im Bereich der WWD Dresden		1 000	12,0	1,2	1 000	12,0
LPG Arzberg	137,4	800	37,0	0,9	-	-
Pumpstation Mehderitzsch / Großer Teich Torgau (schwimmende Pumpstation)	147,3	5 040	158,0	6,1	-	-
LPG Beilrode	160,0	2 300	65,0	2,8	-	-
LPG Dommitsch	171,5	1 500	16,8	1,8	-	-
LPG Merschwitz ¹⁾ (Landwehr)	187,5	3 116	135,8	3,7	-	-
LPG Cobbelsdorf	240,0 und 248,0	2 902	45,0	4,2	-	-
LPG Thießen	264,0 und 268,0	1 755	19,0	2,1	-	-
Summe kleinerer Anlagen im Bereich der WWD Halle		5 300	118,0	6,4	2 900	61,3
LPG Bias	271,8	860	13,5	1,0	-	-
LPG Plötzky	303,0-306,0	1 095	15,0	1,3	-	-
Mittellandkanal ²⁾	333,6 ³⁾	6 187	140,0	6,5	-	-
Polte/Sandbeiendorf (MG Tangerhütte)	368,4	1 108	30,0	1,6	-	-
LPG Lindtorf/Arneburg	400,5	1 325	20,0	2,0	-	-
Summe kleinerer Anlagen im Bereich der WWD Magdeburg		1 600	40,0	1,9	-	-
Summe		48 064	1 064,3	55,7	10 900	159,3

1) mit LPG Pretzsch, LPG Globig und LPG Eutsch sowie zeitweise LPG Selbitz

2) mit 7 LPGs

3) Mündung Elbeabstiegskanal in die Elbe

Im Jahre 1989 wurden somit entlang der Elbe von der Grenze zur ČR bis zur linksseitigen Grenze DDR/Niedersachsen unterhalb Wittenberge insgesamt 48,1 Tha (9,0 % der DDR-Beregnungsfläche) mit einem Wasserbedarf von 1,06 Mio. m³/d bzw. 55,7 Mio. m³/a durch Direktentnahmen aus der Elbe und Uferfiltrat der Elbe beregnet. Der Anteil an Uferfiltrat betrug dabei 10,9 Tha, d. h. 22,7 %. Allein bis zur Mündung der Schwarzen Elster erfolgten Wasserentnahmen für 25,9 Tha, was 54,0 % der Gesamtberegnungsfläche mit Direktentnahmen aus der Elbe waren. Mit dem Elbewasser wurden vorwiegend Getreide, Feldfutter und Grünland beregnet.

Von der linksseitigen Grenze zwischen der DDR und Niedersachsen bei Elbe-km 472,6 bis zur rechtsseitigen Grenze zwischen der DDR und Schleswig-Holstein bei Elbe-km 566,3, wo also die Elbe auf einer Länge von 93,7 km die Staatsgrenze zwischen der DDR und der BRD bildet, erfolgten keine Direktentnahmen aus der Elbe für Beregnungszwecke.

Bemerkenswert sind die großen Wasserüberleitungen der Wasserwirtschaft für die Beregnungskomplexe am Kanalgebiet Riesa (Grödel-Elsterwerdaer Floßkanal) – 5,2 Tha, bei Mehderitzsch – 5,0 Tha, bei Merschwitz – 3,1 Tha und am Mittellandkanal bei Magdeburg – 6,2 Tha. Bei den ersten beiden Beregnungsanlagen wurden schwimmende Pumpstationen ungarischer Produktion mit einer Kapazität von 2,4 m³/s bzw. 2,0 m³/s pro Anlage direkt in der Elbe eingesetzt.

2.3 Entwicklung der Bewässerung im ehemaligen Bezirk Magdeburg

Am Beispiel des ehemaligen DDR-Bezirks Magdeburg soll gezeigt werden, wie sich die Bewässerung entwickelt hat und wie die Aufgaben bei der Wasserbereitstellung zwischen der Wasserwirtschaft und der Landwirtschaft verteilt waren.

2.3.1 Allgemeine Situation im Bezirk Magdeburg

Der Bezirk Magdeburg (Abb. 2) hatte mit einem **Niederschlag** im langjährigen Mittel von 549 mm/a und in der Vegetationsperiode von 273 mm gemeinsam mit den Bezirken Halle und Frankfurt/Oder das geringste Dargebot (Tab. 8). Gegenüber dem DDR-Durchschnitt von 301 mm in der Vegetationsperiode bestand im Bezirk ein Niederschlagsdefizit von 28 mm. Allein dieser Fehlbetrag entsprach 23 % des mittleren Zusatzwasserbedarfs in Höhe von 120 mm für die Beregnung.

Mit einem **Oberflächendargebot** (mittlerer Abfluss) aus dem eigenen Territorium (ohne Fremdzufluss) in Höhe von 110 mm/a bzw. 1,3 Mrd. m³/a im Jahresmittel lagen im Bezirk Magdeburg sehr ungünstige Verhältnisse, weit unter dem DDR-Durchschnitt von 163 mm/a (siehe Tab. 8), vor. Nur durch den Fremdzufluss von Elbe, Saale, Havel und Warmer Bode sowie die Niedrigwasseraufhöhung der Ostharztalesperren für den Wasserlauf Bode bewirkten eine teilweise Verbesserung der Situation.

Tab. 30: Stellung des Bezirks Magdeburg bei der landwirtschaftlichen Produktion in der DDR

Hauptfruchtarten bzw. Produkt	Anteil an der DDR-Produktion (%)	Platzierung des Bezirks im DDR-Maßstab
Zuckerrüben	20,7	2.
Getreide	13,2	1.
Kartoffeln	12,0	2.
Schlachtvieh	11,2	1.

Die **landwirtschaftliche Produktion** im Bezirk Magdeburg war hoch entwickelt. 11,9 % (731,6 Tha) der landwirtschaftlichen Nutzfläche der DDR (1989: 6 171,3 Tha) lagen im Bezirk Magdeburg. Der Bezirk war einer der Hauptproduzenten vieler verschiedener landwirtschaftlicher Produkte der DDR (Tab. 30). Daraus resultierte ein hoher Wasserbedarf für die Landwirtschaft des Bezirks.

Die Landwirtschaft war im Bezirk Magdeburg seit 1983 Hauptwassernutzer. Mit einem Bedarf von 239 Mio. m³/a (mit 44,1 Mio. m³/a für die Fischwirtschaft und 19,6 Mio. m³/a für die Viehversorgung) im Jahre 1985 benötigte die Landwirtschaft 45,5 % (DDR-Durchschnitt: 34,5 %) des Jahreswasserbedarfs (525 Mio. m³/a) des gesamten Bezirks.

Tab. 31: Entwicklung der Bewässerungsflächen und des bilanzierten Bewässerungswassers im Bezirk Magdeburg

Jahr	Bewässerungsflächen im Bezirk			Anteil der Bewässerung an der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Bezirks			Typ Beregnungsanlage			Verregnete Medien			Bilanziertes Bewässerungswasser (Mio. m ³ /a)
	Gesamt (Tha)	davon Stau-bewässerung (Tha)	davon Beregnung (Tha)	Gesamt (%)	Stau-bewässerung (%)	Beregnung (%)	teil-beweglich (Tha)	voll-beweglich (Tha)	Oberflächen- und Grundwasser (Tha)	Gülle und Klarwasser (Tha)	kommunales Abwasser (Tha)		
1965	21,9	12,7	9,2	2,9	1,7	1,2							(33,9)
1970	34,2	14,0	20,2	4,6	1,9	2,7							49,5
1975	77,2	43,8	33,4	10,4	5,9	4,5	15,3	18,1	29,0	-	4,4		128,0
1980	94,0	44,5	49,5	12,7	6,0	6,7	24,9	24,6	38,7	6,2	4,6		139,6
1983	104,4	51,5	52,9	14,2	7,0	7,2	37,5	15,3	38,5	6,2	8,2		156,2
1984			59,1			8,0	41,0	18,1	44,6	6,2	8,3		
1985	118,0	58,3	59,7	16,0	7,9	8,1	42,1	17,6	45,7	6,2	7,8		175,0
1986	123,9	63,8	60,1	16,9	8,7	8,2	42,8	17,3					(186,9)
1987	123,6	63,2	60,4	16,9	8,7	8,2	43,0	17,4					(186,3)
1988	124,4	63,3	61,1	17,0	8,7	8,3	44,5	16,6					(187,2)
1989	124,9	63,4	61,5	17,1	8,7	8,4	45,6	15,9	47,3	6,2	8,0		202,5

Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Wasserbedarf für die Bewässerung von 175 Mio. m³/a - 1985 und 203 Mio. m³/a - 1989 konzentriert in der Vegetationsperiode benötigt wurde. Im Monat August lag der Bedarf an Bewässerungswasser um das 4,7-fache höher als der Trinkwasserbedarf des gesamten Bezirks.

Neben der Gewährleistung der Ertragsicherheit, besonders in Trockenjahren, war es Ziel, den Ertrag durch die Bewässerung auch absolut zu steigern. Die Entwicklung der Bewässerungsflächen ist aus Tabelle 31 ersichtlich. Im Jahre 1989 betrug die Bewässerungsfläche 124,9 Tha, das waren 17,1 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Auf 63,4 Tha, d. h. auf 50,8 % der Bewässerungsfläche erfolgte die Bevorteilung der landwirtschaftlichen Nutzfläche durch Staubewässerung, während auf 61,5 Tha (49,2 %) der Bewässerungsfläche Zusatzwasser mit Hilfe von Beregnungsanlagen (DDR: 46,6 %) ausgebracht wurde. Der Anteil der teilbeweglichen Beregnungsanlagen erhöhte sich von 1975 mit 15,3 Tha (45,8 %) auf 45,6 Tha (74,1 %) im Jahre 1989.

Die Beregnungsflächen wurden 1989 auf 47,3 Tha (76,9 %) mit Klarwasser (Oberflächen- und Grundwasser), auf 6,2 Tha (10,1 %) mit Gülle und Klarwasser und auf 8,0 Tha (13 %) mit Abwasser beregnet. Die größte zusammenhängende Beregnungsanlage der DDR war der Klarwasserberegnungskomplex Mittellandkanal mit 6,2 Tha (Tab. 16). Die größte Klarwasser-Gülleverregnungsanlage der DDR befand sich in Klein-Wanzleben (3,8 Tha) im Einzugsgebiet der Bode (Tab. 18). Die Abwasserverregnung aus der Kläranlage Magdeburg-Gerwisch mit 4,9 Tha war nach der Verregnung der Abwässer aus der Kläranlage Berlin-Falkenberg (6,6 Tha) die zweitgrößte Anlage in der DDR (Tab. 19).

Die 6,2 Tha Klarwasser-Gülleverregnung des Bezirks waren durch drei Anlagen gegeben: Klein Wanzleben (3,8 Tha) im Einzugsgebiet der Bode, Flessau (1,3 Tha) im Biesegebiet und Polte/Sandbeiendorf (1,1 Tha) an der Elbe.

Für die Abwasserverregnung im Bezirk Magdeburg wurden 12 Kläranlagen genutzt. Von der Gesamtfläche von 8,0 Tha lag der Hauptanteil bei der Kläranlage in Magdeburg-Gerwisch mit 4,9 Tha.

Die größten Zuwachsraten an Bewässerungsflächen insgesamt waren zwischen 1971 und 1975 mit 43,0 Tha und zwischen 1981 und 1985 mit 24,0 Tha zu verzeichnen, während die Beregnungsflächen 1976 bis 1980 mit 16,1 Tha und 1971 bis 1975 mit 13,2 Tha die größten Steigerungen hatten.

Bei der Verteilung der Beregnungsflächen im Bezirk Magdeburg im Jahre 1989 nach Flussgebieten lagen die Flächen entlang der Elbe mit 12 755 ha fast gleichauf mit den Beregnungsflächen im Flussgebiet der Bode mit 12 661 ha. Es folgten die Flussgebiete Biese/Uchte/Aland mit 7 265 ha, Ohre mit 6 187 ha, Elbe-Havel-Kanal mit 4 393 ha, Nuthe mit 2 228 ha und Jeetze mit 2 176 ha. Durch wasserrechtliche Nutzungsgenehmigungen waren im Jahre 1989 für den gesamten Bezirk 202,5 Mio. m³ Bewässerungswasser bilanziert. An die EDV-Beregnungsberatung waren im Interesse der bedarfsgerechten Versorgung der Pflanzen mit Wasser 1976 erst 21,1 % der Beregnungsflächen und 1986 bereits 98 % der Flächen angeschlossen.

Zur Darstellung der Aufgabenabgrenzung zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft bei der Wasserbereitstellung für die Bewässerung wurden nachstehende Wasserüberleitungen für größere Beregnungskomplexe ausgewählt:

- Klarwasserberegnung Mittellandkanal (6 187 ha)
- Klarwasser- (2152 ha) und Klarwasser-Gülleverregnung (1 313 ha) aus dem Biesespeicher bei Schlieksdorf
- Klarwasserüberleitung Lindtorf/Arneburg an der Elbe (1 325 ha)
- Klarwasser-Gülleverregnung Polte/Sandbeiendorf an der Elbe (1 108 ha)
- Abwasserverregnung Magdeburg-Gerwisch (4 855 ha)
- Klarwasser-Gülleverregnugn Klein Wanzleben im Einzugsgebiet der Bode (3 806 ha)
- Beregnung im Einzugsgebiet der Bode (12 661 ha).

2.3.2 Klarwasserberegnung Mittellandkanal

Zur wesentlichen Erweiterung der Beregnungsflächen im Einzugsgebiet der Ohre wurde in den Jahren 1979 bis 1984 eine Überleitung von Elbewasser unter Nutzung des Mittellandkanals realisiert.



Abb 17: Pumpstation Elbeabstiegskanal im Jahre 1984
(Foto: Archiv LHW)

Am Elbeabstiegskanal bei Magdeburg, der bei Elbe-km 333,6 in die Elbe mündet, wurden dazu zwischen der Autobahn und dem Schiffshebewerk Rothensee durch die WWD Untere Elbe, Magdeburg, eine Überleitungspumpstation mit vier Pumpen mit je 1 600 m³/h bei einer Förderhöhe von 25 m (Abb. 17) sowie eine Doppelrohrleitung (NW 800 mm mit jeweils 1,0 km Länge-Abb. 13) von der Pumpstation bis zum Mittellandkanal (MLK-km 320,64) errichtet und betrieben.

Der Mittellandkanal wurde dann bis zur Hauptentnahme an der Pumpstation Vahldorf (südliches Ufer des Mittellandkanals) südöstlich von Haldensleben (MLK-km 306,78) auf einer Länge von 13,9 km als Wassertransportstrecke genutzt. Zur Deckung eines Spitzenwasserbedarfs der Landwirtschaft in einem Trockenjahr wurden für die Entnahmepumpstation Vahldorf und weitere kleinere Nutzer entlang des Mittellandkanals bis zu 140 Tm³/d Elbewasser durch die Pumpstation am Elbeabstiegskanal in den Mittellandkanal übergeleitet.

Die Pumpstation Vahldorf mit einem maximalen Bedarf von 94,8 Tm³/d (drei Pumpen mit je 1 700 m³/h bei einer Förderhöhe von 85 m) und die Zuleitungen (NW 500 mm) zu den Entnahmespeichern Ackendorf-Süd (15 Tm³) und Ackendorf-Nord (5 Tm³) mit einer Gesamtlänge von 10,2 km sowie der Speicher Ackendorf-Süd selbst wurden ebenfalls durch die WWD geplant, gebaut und betrieben (Abb. 18 und 19).



Abb 18: Speicher Ackendorf-Süd (15 Tm³) der WWD Magdeburg
(Foto: Archiv LHW)



Abb 19: Speicher Ackendorf-Nord (5 Tm³) der Landwirtschaft
(Foto: Archiv LHW)

Erst an der Entnahmepumpstation Süd (Abb. 20) an dem Speicher Ackendorf-Süd erfolgte die Wasserübergabe von der WWD an die Landwirtschaft. Dagegen endet die Zuständigkeit der WWD am Ende der Zuleitung zum Speicher Ackendorf-Nord, der, wie auch die daneben befindliche Entnahmepumpstation (Abb. 21), in Rechtsträgerschaft der Landwirtschaft war.



Abb 20: Entnahmepumpstation der Landwirtschaft am Speicher der WWD, Ackendorf-Süd
(Foto: Archiv LHW)



Abb. 21: Entnahmepumpstation der Landwirtschaft am Speicher der Landwirtschaft, Ackendorf-Nord (Foto: Archiv LHW)

An die Entnahmepumpstationen waren drei landwirtschaftliche Speicherbecken (Rottmersleben-Nord, Rottmersleben-Süd und Irlxleben) angeschlossen.

An die Pumpstation Vahldorf waren über die Speicher Ackendorf-Süd (2 860 ha) und Ackendorf-Nord (1 992 ha) insgesamt 4 852 ha Beregnungsfläche von vier LPGs angeschlossen (Rottmersleben – 2 484 ha, Irlxleben – 968 ha, Bebertal – 913 ha und Dahlenwarsleben – 487 ha). Darüberhinaus wurde an vier weiteren Stellen entlang des Mittellandkanals Beregnungswasser für 1 335 ha entnommen. Damit waren über den Beregnungskomplex Mittellandkanal insgesamt 6 187 ha erschlossene Beregnungsfläche vorhanden. Dafür waren 6,5 Mio. m³ Beregnungswasser für die Vegetationsperiode bilanziert.

Die schematische Darstellung der Klarwasserberegnung Mittellandkanal zeigt Abbildung 22. Die Lage der Beregnungsflächen entlang des Mittellandkanals ist aus Abbildung 23 ersichtlich.

Der gesamte Beregnungskomplex wurde provisorisch 1983 und ab 1984 dauerhaft in Betrieb genommen. Die WWD hatte dafür für die Pumpstation Elbeabstiegskanal mit Zuleitung zum Mittellandkanal 6,9 Mio. M und für die Pumpstation Vahldorf mit Zuleitungen zu den Speichern Ackendorf-Nord und -Süd und den Speicher Ackendorf-Süd 15,0 Mio. M, also insgesamt 21,9 Mio. M aufgewendet.

Ende 1990 wurde die WWD Untere Elbe abgewickelt. Da es keinen Rechtsnachfolger gab, gab es auch keine Zuständigkeiten für die durch die WWD errichteten Anlagen des Beregnungskomplexes, die ab 1991 stillgelegt waren. Nach dem Ausbau der PCB-haltigen Kondensatoren im Jahre 1992 waren die Pumpstationen Elbeabstieg und Vahldorf nicht mehr betriebsbereit. Sie wurden später komplett demontiert.

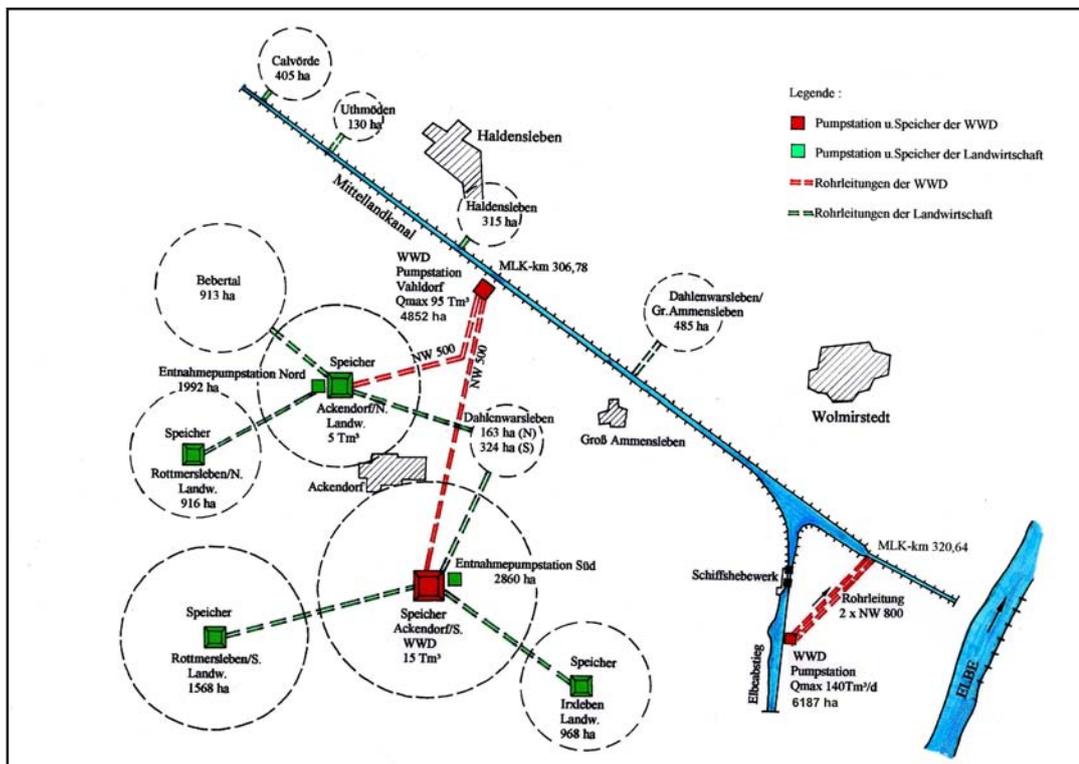


Abb 22: Prinzipzeichnung Beregnungsvorhaben Mittellandkanal (6 187 ha)
 (Abb.: M. Simon und LHW-SB Gewässerkunde)

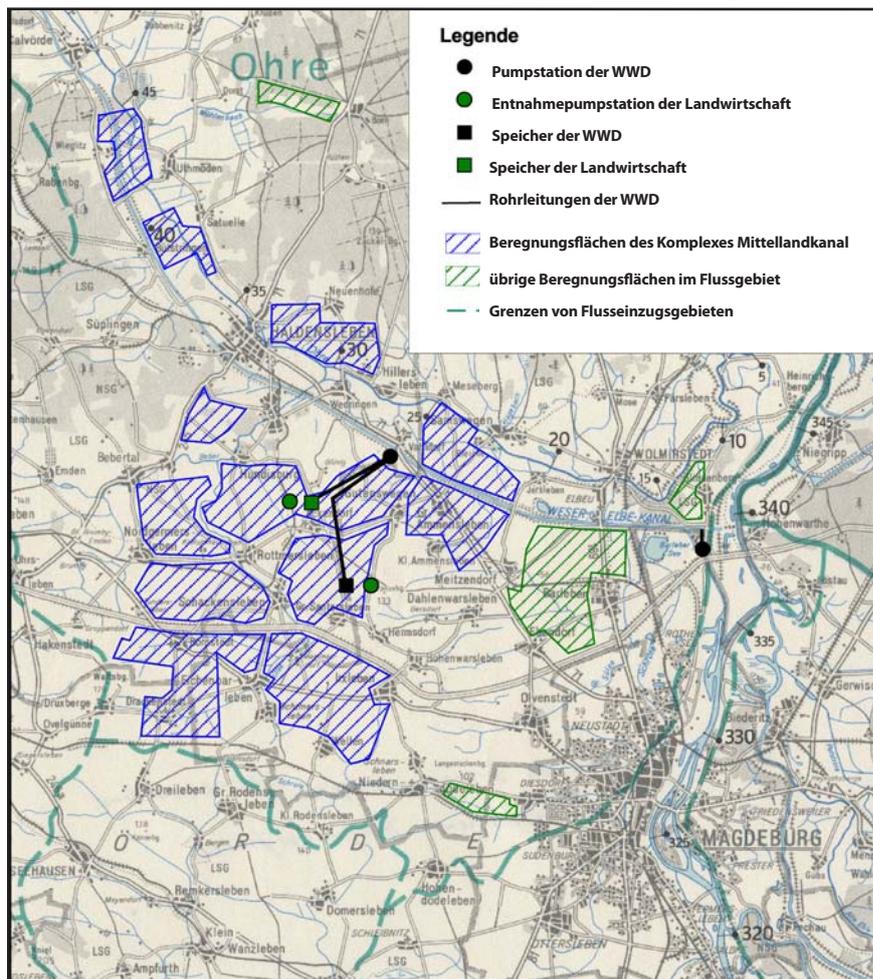


Abb. 23: Lageplan des Beregnungskomplexes Mittellandkanal mit den erschlossenen Beregnungsflächen (Abb.: M. Simon und LHW-SB Gewässerkunde)

2.3.3 Klarwasser- und Klarwasser-Gülleverregnung aus dem Biesespeicher bei Schliecksdorf

In den Jahren 1976 bis 1978 wurde der Bewässerungskomplex aus dem Biesespeicher bei Schliecksdorf westlich von Osterburg aufgebaut. Die WWD Untere Elbe, Magdeburg, erweiterte den Stauraum hinter dem vorhandenen Wehr in der Biese (Abb. 24). Durch Aufweitung der Biese oberhalb des Wehres Schliecksdorf auf einer Länge von 1,9 km in zwei Etappen bis zur Straßenbrücke Klein-Groß Rossau wurde ein Speicher von 250 Tm³ geschaffen. Die WWD errichtete am nördlichen Ufer eine Überleitungspumpstation (Abb. 25) mit drei Pumpen mit einer Leistung von 53,8 Tm³/d, einen Zwischenspeicher (Abb. 26) bei Bretsch mit einem Inhalt von 10 Tm³ und eine Stahlrohrdoppelleitung (NW 600 mm) mit 6,4 km Länge von der Pumpstation zum Speicher Bretsch. Für diese Wasserbereitstellung und -überleitung investierte die WWD 3,8 Mio. M.



Abb 24: Wehranlage in der Biese bei Schliecksdorf mit 250 Tm³ Stauraum (Fotos: U. Hahn)

Neben den Leistungen der Wasserwirtschaft wurden durch die Landwirtschaft außer den Regnerleitungen eine Güllewasserüberleitung von der 2020er Milchviehanlage in Flessau zu einem neu errichteten Güllespeicher 0,4 km nördlich des Speichers Schliecksdorf, eine Pumpstation (40,5 Tm³/d) für die Klarwasser-Gülleverregnung am Speicher Schliecksdorf neben der Überleitungspumpstation der WWD und eine Beregnungspumpstation für die Klarwasserberegnung am Speicher Bretsch errichtet.



Abb. 25: Restliche bauliche Anlagen der Überleitungspumpstation am Speicher Schliecksdorf – 2008 (Foto: U. Hahn)



Abb. 26: Fischereiliche Nutzung des ehemaligen Zwischenspeichers bei Bretsch mit einem Inhalt von 10 Tm³ – 2008 (Foto: U. Hahn)

Am Speicher Bretsch waren 1 561 ha der LPG Bretsch und 591 ha der LPG Krevese, also insgesamt 2 152 ha für die Klarwasserverregnung angeschlossen. Die Klarwasser-Gülleverregnung Flessau erfolgte auf 1 313 ha. Damit hatte der Beregnungskomplex Speicher Schlieksdorf eine erschlossene Beregnungsfläche von 3 465 ha. Die Lage der Beregnungsflächen ist aus Abbildung 27 ersichtlich.

Die Pumpstation der WWD am Speicher Schlieksdorf wurde auf vertraglicher Grundlage durch die Landwirtschaft betrieben. Die Kosten wurden von der WWD getragen. Die gesamte Anlage wurde bis 1990 betrieben und unterhalten. Nach dem Ausbau des PCB-haltigen Kondensators aus der Pumpstation Schlieksdorf im Jahre 1992 war die Anlage nicht mehr betriebsbereit. Der Speicher in Bretsch wird seitdem privat/gewerblich als Angelteich (Forellen) genutzt. Die Doppelrohrleitungen zum Speicher Bretsch liegen noch in der Erde.

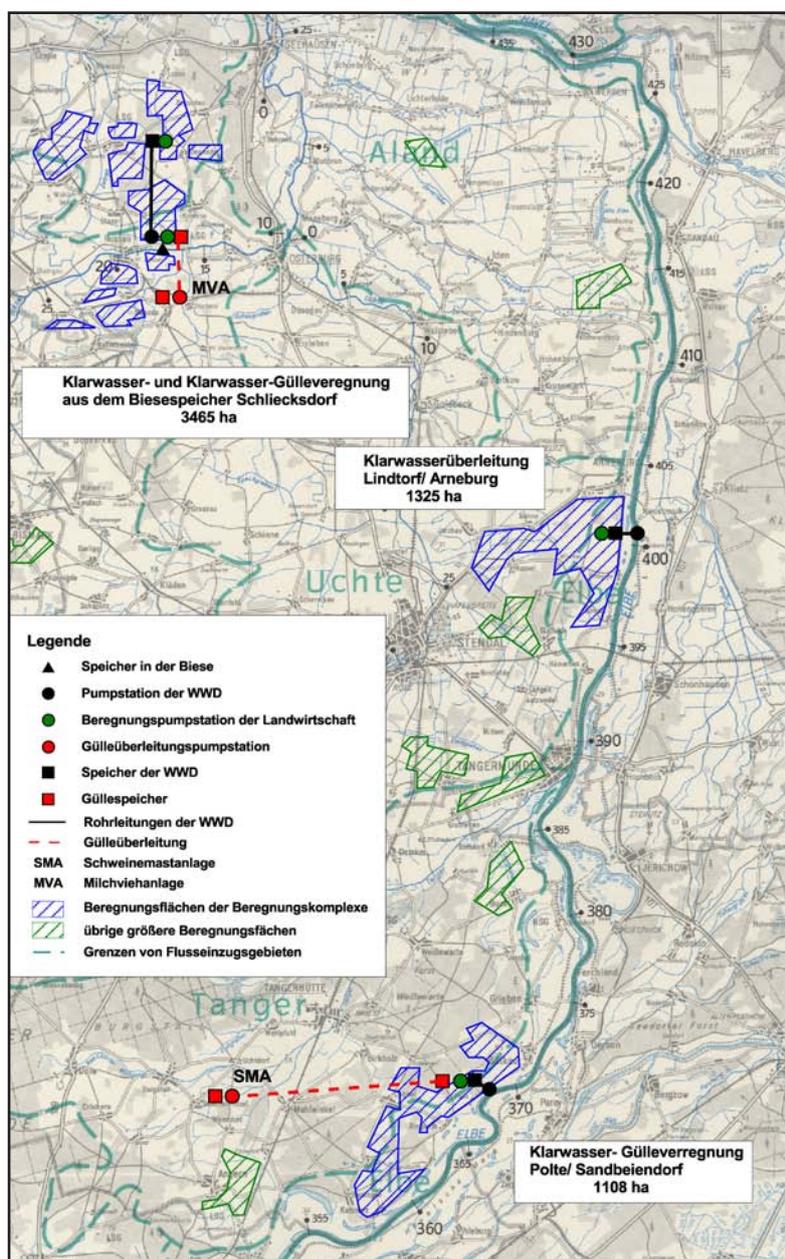


Abb. 27: Lageplan der Beregnungsflächen der Beregnungskomplexe Biesespeicher Schlieksdorf, Lindtorf/Arneburg und Polte/Sandbeiendorf (Abb.: M. Simon und LHW-SB Gewässerkunde)

2.3.4 Klarwasserüberleitung Lindtorf/Arneburg an der Elbe

Die Wasserüberleitung aus der Elbe südlich von Arneburg für die LPG Lindtorf wurde in den Jahren 1969 bis 1970 realisiert. Im Elbevorland wurde bei Elbe-km 400,5 ein Siebkesselpumpwerk errichtet, das mit der Elbe mit zwei 0,5 km langen Heberleitungen (NW 500 mm) verbunden war. Die installierten drei Unterwasserpumpen hatten eine Leistung von je 630 m³/h, die genehmigte Entnahmemenge lag bei 20 m³/d. Über eine 0,6 km lange Rohrleitung (NW 400 mm) wurde Elbewasser in ein Speicherbecken (1,9 Tm³) auf dem Hochhang bei Arneburg, das als Zwischenspeicher diente, übergeleitet. Pumpstation, Zuleitungen und Speicherbecken waren in Rechtsträgerschaft der WWD Untere Elbe, Magdeburg, mit einem Investitionsaufwand von 1,2 Mio. M realisiert worden. Der gesamte Beregnungskomplex hatte 6,2 Mio. M gekostet.

Am Speicherbecken befand sich eine Beregnungspumpstation der Landwirtschaft (Abb. 28), über die über das verlegte Druckrohrnetz (40,5 km) insgesamt 1 325 ha beregnet wurden. Die Lage der Beregnungsflächen ist aus Abbildung 27 ersichtlich.

Die Anlagen der WWD wurden auf vertraglicher Grundlage durch die LPG Lindtorf betrieben und unterhalten. Die dabei angefallenen Kosten trug die LPG.

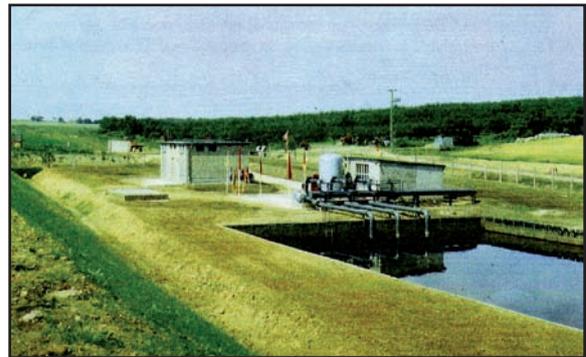


Abb. 28: Beregnungspumpstation am Speicherbecken des Beregnungskomplexes Lindtorf/Arneburg im Jahre 1975 (Foto: S. Hornuff)

Die Beregnungsanlage wurde bis 1990 betrieben. Die oberirdischen Teile der Anlage wurden 1993/94 zurückgebaut. Alle unterirdischen Rohrleitungen liegen noch.

2.3.5 Klarwasser-Gülleverregnung Polte/Sandbeiendorf an der Elbe

Im Jahre 1979 wurde der Beregnungskomplex Polte/Sandbeiendorf in Betrieb genommen. Die WWD Untere Elbe, Magdeburg, errichtete analog dem Beregnungskomplex Lindtorf/Arneburg im Elbevorland bei Polte (Elbe-km 368,4) ein Siebkesselpumpwerk, das mit der Elbe durch zwei Heberleitungen verbunden war. Die drei Unterwasserpumpen hatten eine Leistung von je 630 m³/h, mit einer Förderhöhe von 28 m bis auf das Hochufer bei Polte. Die genehmigte Entnahmemenge lag bei 30 Tm³/d. Über eine 300 m lange Stahlrohrleitung (NW 600 mm) erfolgte die Zuleitung zu zwei Erdbecken mit einem Inhalt von je 6 Tm³. Hier endete die Zuständigkeit der WWD, da sich an die Speicherbecken der WWD die Beregnungspumpstation der Landwirtschaft anschloss.

In Sandbeiendorf, südwestlich von Tangerhütte, gab es eine Schweinemastanlage (SMA) mit 80 000 bis 90 000 Tieren (2007 waren es noch 60 000 Schweine). Neben der SMA befand sich ein Betonbecken mit einer Güllestapelkapazität von 90 Tagen. Nachdem der Gülle die Feststoffe entzogen waren, wurde das Fugat (Gülle ohne Feststoffe) durch eine

Pumpstation und eine Gülleüberleitung in einen Erdhochbehälter (Speicherkapazität 3 Tm³ Fugat) an den Standort Polte in die Nähe der WWD-Speicher geleitet. Von hier aus wurden die 1 108 ha erschlossene Beregnungsflächen abwechselnd mit Güllefugat oder mit Elbewasser beregnet (Abb. 27).

Für die Anlagen der WWD (Heberleitungen, Pumpstation, Zuleitung und Erdbecken) wurden 3,1 Mio. M investiert. Die Anlagen wurden durch die Meliorationsgenossenschaft (MG) Tangerhütte auf vertraglicher Grundlage betrieben und unterhalten. Die dabei angefallenen Kosten wurden durch die WWD getragen. Die MG Tangerhütte betrieb auch alle anderen Anlagen der Gülleüberleitung und -verregnung.

Ende 1990 wurden alle Anlagen außer Betrieb genommen und verfallen. Die derzeit in der SMA anfallende Gülle wird mit Fahrzeugen direkt auf die dafür vorgesehenen Flächen ausgebracht.

2.3.6 Abwasserverregnung Magdeburg-Gerwisch

Das Abwasser der Stadt Magdeburg wurde seit 1895 auf die bei Lostau und Körbelitz (nordöstlich von Magdeburg) angelegten Rieselfelder ausgebracht. Durch das Abwasserpumpwerk „Cracauer Anger“ in Magdeburg wurde das Abwasser durch eine etwa 11 km lange Druckrohrleitung auf die 534 ha großen Rieselfelder verbracht. 1914 wurden 32 Tm³/d Abwasser der 258 000 Einwohner der Stadt auf die Rieselfelder gepumpt.

Nach der Inbetriebnahme einer Siebscheibenanlage mit mechanischer Reinigung der Abwässer und anschließender Einleitung in die Elbe im Jahre 1926 am Standort Cracauer Anger wurde der durchgängige Betrieb der Rieselfelder aufgegeben. Es wurden nur noch kleine Restflächen mit beschränktem Rieselbetrieb bei Körbelitz mit Abwasser beschickt. Die Siebscheibenanlage war bis 1955 in Betrieb. 1930 betrug der mittlere Abwasseranfall der Stadt Magdeburg mit 228 000 Einwohnern 43 Tm³/d.

1956 wurde eine neue Kläranlage mit mechanischer Behandlung der Abwässer (durchschnittlicher Abwasseranfall 1960: 70 Tm³/d) bei Gerwisch errichtet (Abb. 29). Ein Teil der gereinigten Abwässer wurde auf den wieder hergerichteten Rieselfeldern bei Körbelitz (256 ha) sowie auf dem parallel zum Kläranlagenbau errichteten Abwasserverregnungsgebiet „Elbevorland“ im Gelände des Elbe-Umflutkanals bei Biederitz als Teilgebiet I (1956: 560 ha; 1966: 700 ha) landwirtschaftlich verwertet. Dazu wurden auf dem Gelände der Kläranlage zwei Speicherbecken mit je 8 Tm³ errichtet, aus denen über das Abwasserpumpwerk „B“ Gerwisch mit sechs Pumpen das Abwasser auf die Rieselfelder und in die Verregnungsgebiete übergeleitet wurde.

1966 wurden bei Möser weitere zwei Speicherbecken für Abwasser mit je 7 Tm³ errichtet, die ebenfalls vom Pumpwerk „B“ gespeist wurden. Aus diesen beiden Speichern wurde über das Abwasserpumpwerk „C“ Möser die Einspeisung in die Verregnungsgebiete „Lostauer Heide“ als Teilgebiet II (156 ha, Inbetriebnahme 1970) und „Möser-

Pietzpuhl“ als Teilgebiet III (674 ha, Inbetriebnahme 1969) vorgenommen. Die Teilgebiete I bis III hatten somit eine Gesamtverregnungsfläche von 1 530 ha (Abb. 29).

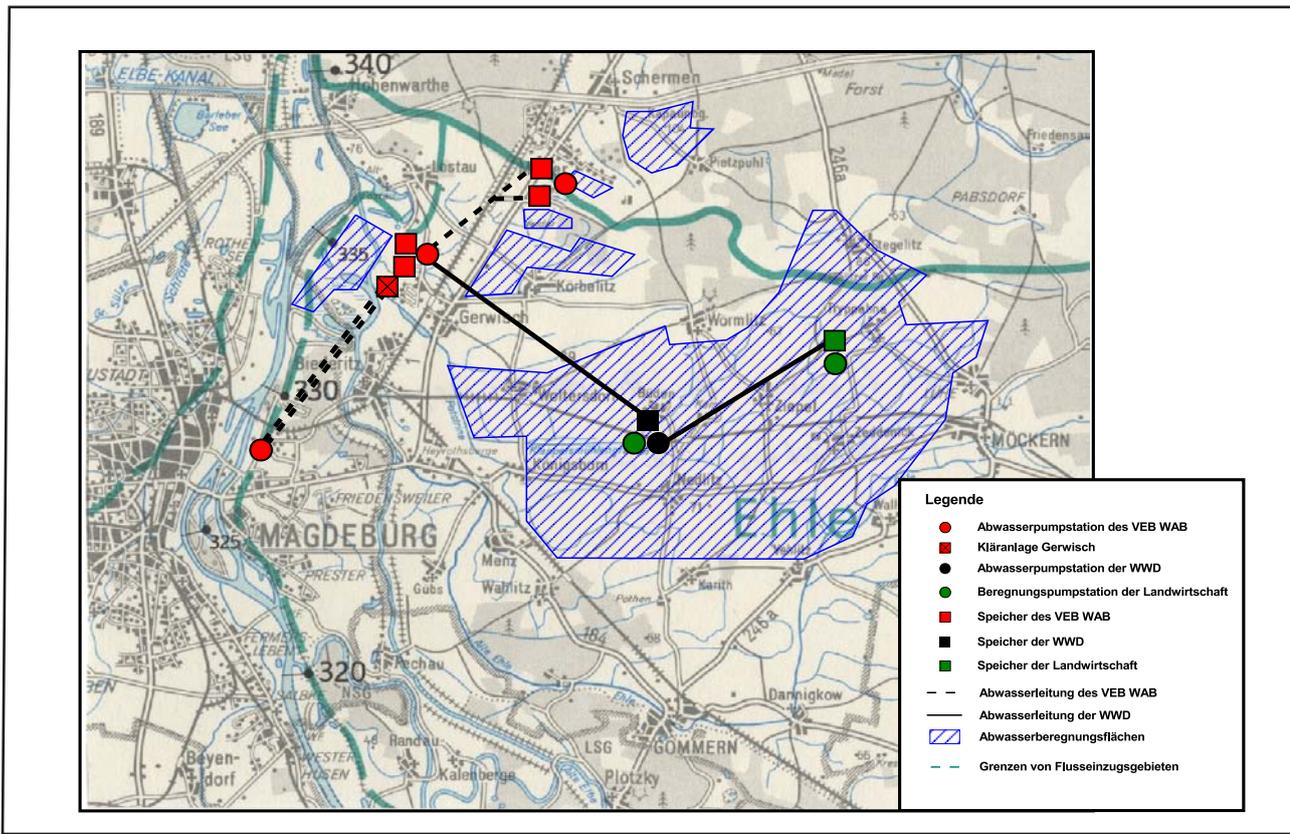


Abb. 29: Lageplan der Abwasserverregnung Magdeburg-Gerwisch (Abb. M. Simon, J. Preuß und LHW-SB Gewässerkunde)

Im Zeitraum 1979 bis 1983 wurde die Abwasserverregnung von der Kläranlage Gerwisch weiter ausgebaut. Vom Abwasserpumpwerk „B“ Gerwisch des VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Magdeburg (VEB WAB) wurde durch die WWD Untere Elbe, Magdeburg, eine 7,1 km lange Rohrleitung (NW 1 200 bzw. 800 mm) bis nach Büden, ein Abwasserspeicherbecken Büden als Zwischenspeicher (21 Tm³), eine Abwasserüberleitungspumpstation am Speicher Büden (21 Tm³/d) sowie eine weitere 6,6 km lange Rohrleitung (NW 620 bzw. 530 mm) bis Tryppehna errichtet (Abb. 29). Die WWD hatte dafür einen Investitionsaufwand von 12,8 Mio. M getätigt.

Am Abwasserspeicherbecken Büden befand sich eine Verregnungspumpstation der Landwirtschaft, an die 2 140 ha Beregnungsflächen angeschlossen waren. Am Ende der Abwasserüberleitungsrohrleitung der WWD in Tryppehna befand sich ein Abwasserspeicherbecken der Landwirtschaft (11 Tm³), an das die landwirtschaftliche Verregnungspumpstation Tryppehna angeschlossen war, die 1 185 ha beregnete. Somit wurden mit dem Abwasser der Stadt Magdeburg insgesamt 4 855 ha beregnet (Abb. 29). Die Abwasserverregnungsanlage Magdeburg-Gerwisch war die zweitgrößte der DDR. Eine Gesamtübersicht über die Verregnungsgebiete Magdeburg zeigt Tabelle 32.

Tab. 32: Abwassererregungsgebiete der Kläranlage Magdeburg-Gerwisch

Abwassererregungsgebiet	Berechnungsfläche	Inbetriebnahme	Wasserwirtschaftliche Anlagen
	(ha)	(Jahr)	
Elbvorland (Teilgebiet I)	700	1956	<u>Speicher:</u> 2 x 8 Tm ³ auf der Kläranlage Gerwisch 2 x 7 Tm ³ bei Möser 1 x 21 Tm ³ bei Büden 1 x 11 Tm ³ bei Tryppehna <u>Pumpstationen:</u> 3 x Abwasserpumpstation (Gerwisch, Möser, Büden) 2 x Verregnungspumpstationen (Büden, Tryppehna)
Lostauer Heide (Teilgebiet II)	156	1970	
Möser-Pietzpuhl (Teilgebiet III)	674	1969	
Speicher Büden	2 140	1983	
Speicher Tryppehna	1 185	1983	
Summe	4 855 ¹⁾		

1) ohne 256 ha Rieselfelder bei Körbelitz

Durch den VEB WAB wurde der Landwirtschaft das mechanisch gereinigte Abwasser von den Pumpstationen Gerwisch und Möser über unterirdische Druckrohrleitungen mit Hydranten kostenlos in den drei Teilgebieten zur Verfügung gestellt. Außerdem wurde die Abwasserüberleitung von der Pumpstation Gerwisch zum Abwasserspeicher der WWD in Büchen der Landwirtschaft nicht in Rechnung gestellt. Die Überleitungspumpstation Büden der WWD wurde durch die Landwirtschaft betrieben, die Kosten für Betrieb und Unterhaltung wurden von der WWD getragen.



Abb. 30: Zwischenspeicher Büden (21 Tm³) im Jahre 2008 (Foto: M. Simon)

1991 wurde das Abwasser der Stadt Magdeburg nur noch bei Bedarf verregnet, 30 Tm³/d gegenüber 80 Tm³/d in den Vorjahren und Ende des Jahres 1991 wurde die Abwassererregung vollkommen eingestellt. Die 13,7 km lange Rohrleitung und die Zwischenspeicher Büden (Abb. 30) und Tryppehna sind noch vorhanden, werden aber nicht genutzt. 1992 wurde auch die Abwasserversickerung auf den Rieselfeldern beendet. Ab diesem Zeitpunkt wurde das gesamte, nur mechanisch gereinigte Abwasser der Stadt Magdeburg in die

Elbe eingeleitet. Die neue biologische Kläranlage in Gerwisch mit Phosphat- und Nitrateliminierung wurde Ende 1995 in Betrieb genommen.

2.3.7 Klarwasser-Gülleverregnung Klein Wanzleben im Einzugsgebiet der Bode

Um auf 3 806 ha eine Klarwasser-Gülleverregnung zu ermöglichen, war die WWD Untere Elbe, Magdeburg, für die Klarwasserbereitstellung aus der Bode für die Rindermastanlage (RMA) Klein Wanzleben (22 500 Rinder), westlich von Magdeburg, zuständig. Dazu wurde im Rückstaubereich des Bodewehrs bei Hadmersleben (Abb. 15) am linken Ufer der Bode bei Andersleben in den Jahren 1978 bis 1980 eine Pumpstation (72 Tm³/d) und eine 8,2 km lange Stahlrohrleitung (NW 800 mm) bis zum Tagesspeicher der Landwirtschaft bei Klein Wanzleben in der Nähe der RMA

errichtet. Dafür hatte die WWD Investitionen in Höhe von 7,0 Mio. M getätigt.

Neben der Überleitungspumpstation der WWD war von der Landwirtschaft eine Beregnungspumpstation (50 Tm³/d) errichtet worden. Für beide Pumpstationen wurde Wasser aus einem als Erdbecken gestalteten Entnahmebauwerk entnommen, das parallel zur Bode angelegt war und mit dieser durch einen Zulaufkanal verbunden war (Abb. 31).



Neben dem Tagesspeicher der Landwirtschaft am Ende der Klarwasserüberleitung der WWD und dem Güllespeicher der RMA bestand eine weitere landwirtschaftliche Beregnungspumpstation für abwechselnde Klarwasser- bzw. Gülleverregnung (Abb. 32).

Abb. 31: Überleitungs- und Beregnungspumpstationen mit Entnahmebauwerk an der Bode bei Andersleben im Jahre 1980
(Foto: Archiv LHW)

Die Pumpstation Andersleben der WWD wurde durch die Landwirtschaft auf vertraglicher Grundlage betrieben, die Kosten für Betrieb und Unterhaltung wurden von der WWD getragen.

Die Überleitungspumpstation der WWD wurde 1991 stillgelegt und 1992 außer Betrieb gesetzt (Demontage der Kondensatoren).

2.3.8 Beregnung im Einzugsgebiet der Bode

Neben der Darstellung einzelner größerer Beregnungskomplexe im Bezirk Magdeburg in den vorstehenden Kapiteln soll die Komplexität der Beregnung in einem Flussgebiet am Beispiel der Bode dargestellt werden (Abb. 32).

Das Einzugsgebiet der Bode mit einer Größe von 3 297 km², davon 3 010 km² auf dem Gebiet der DDR, wurde insbesondere entlang des Wasserlaufs Bode durch Niedrigwasseraufhöhung aus dem 1959 in Betrieb gegangenen Rappbodetal-sperrensystem (126,3 Mio. m³ Stauraum) oberhalb Thale wesentlich begünstigt. Andererseits liegt das Gebiet der mittleren und unteren Bode im Regenschatten des Harzes (Abb. 3 und 4) und hatte mit einer mittleren Niederschlagshöhe von 494 mm immerhin 55 mm weniger Niederschläge als im Bezirksmittel mit 549 mm (Tab. 8). Allein dieser Fehlbedarf entspricht 46 % des mittleren Zusatzwasserbedarf für die Beregnung von 120 mm. Im Interesse der Gewährleistung der Ertragssicherheit, besonders in Trockenjahren, sowie der Steigerung der Erträge stand die Beregnung im Einzugsgebiet schon frühzeitig im Vordergrund des Interesses der Landwirtschaft.

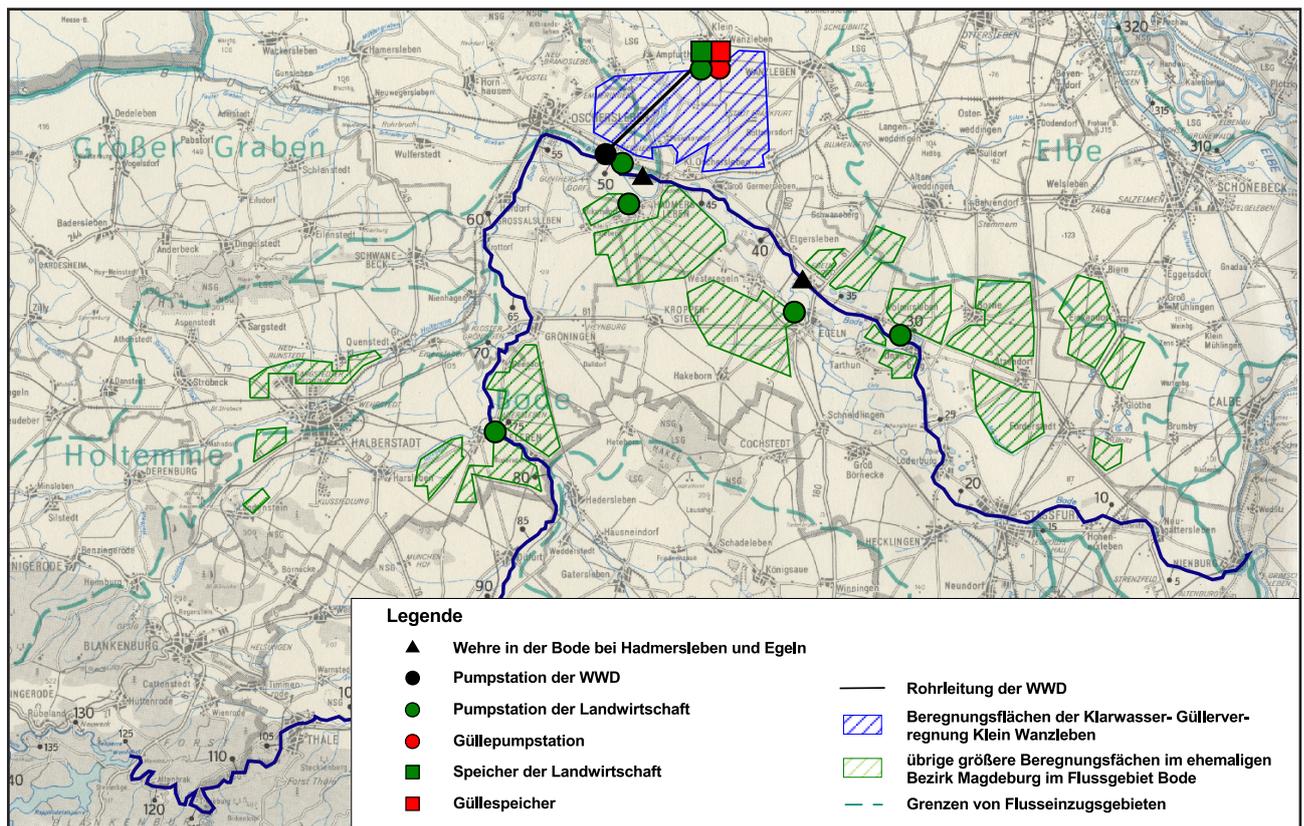


Abb. 32: Lageplan der Beregnungsflächen im Einzugsgebiet der Bode im Bezirk Magdeburg im Jahre 1989 (Abb.: M. Simon und LHW-SB Gewässerkunde)

Die Beregnungsflächen im Einzugsgebiet der Bode betragen deshalb im Jahre 1970 bereits 8 200 ha. Sie entwickelten sich bis 1989 auf 12 611 ha. Durch direkte Wasserentnahmen aus der Bode unterhalb der Talsperre Wendefurth bis zur Mündung in die Saale bei Nienburg wurden davon 11 430 ha beregnet, wozu ein Wasserbedarf von 181 Tm³/d bzw. 17,6 Mio m³ in der Vegetationsperiode bestand. Der Schwerpunkt der Wasserentnahmen lag dabei in der Magdeburger Börde, die die Bode auf einer Länge von 55 km von Oschersleben bis zur Mündung durchfließt (Abb. 32). Allein auf dieser Bodestrecke wurden für 9 256 ha bis zu 144 Tm³/d bzw. 13,5 Mio. m³/a Beregnungswasser zur Verfügung gestellt. In der Vegetationsperiode wurden deshalb für die Nutzungen der Landwirtschaft und der Industrie bis zu 147 Tm³/d zusätzlich zum landschaftsnotwendigen Mindestabfluss aus dem Talsperrensystem an die Bode abgegeben.

Die größten Beregnungsanlagen entlang der Bode im Jahre 1989 im Bezirk Magdeburg (in Fließrichtung ausgewiesen) sind in Tabelle 33 und Abbildung 32 dargestellt.

Neben der zusätzlichen Niedrigwasseraufhöhung für die Beregnung durch das Rappbodetalsperrensystem haben auch die großen Wehre in der mittleren und unteren Bode mit einem Stauraum von insgesamt 900 Tm³ die



Abb. 33: Schützentafelwehr in Egeln zur Speisung des Mühlengrabens mit der Beregnungspumpstation Westeregeln (Foto: M. Simon)

Tab. 33: Große Beregnungsanlagen entlang der Bode im Bezirk Magdeburg im Jahre 1989 (in Fließrichtung)

Beregnungsanlage	erschlossene Beregnungsfläche (ha)	stationäre Pumpstationen entlang der Bode	Bemerkungen
Wegeleben	1 497	in Wegeleben	mit den Teilgebieten Harsleben (697 ha) und Andersleben (800 ha) Pumpstation nicht mehr in Betrieb
Klein Wanzleben	3 806	2 Pumpstationen bei Andersleben	Klarwasser-Gülleberegnung (siehe Kap. 2.3.7) Pumpstationen nicht mehr in Betrieb
Hadmersleben	1 562	am Mühlengraben in Hadmersleben	Pumpstation mit neuen Pumpen noch in Betrieb
Westeregeln	985	am Mühlengraben in Egeln	Pumpstation nicht mehr in Betrieb
Egeln Nord/Wolmirsleben	450	bei Unseburg	Pumpstation nicht mehr in Betrieb
Unseburg/Groß Börnecke	956	bei Unseburg	Pumpstation nicht mehr in Betrieb
Atzendorf	1 007	bei Unseburg	Pumpstation nicht mehr in Betrieb

Wasserbereitstellung für die Beregnung begünstigt. Durch sie war es auch möglich, die großen Mühlengräben bei Hadmersleben (Abb. 15) und bei Egeln (Abb. 33) mit ausreichend Wasser zu versorgen. Am Mühlengraben Hadmersleben wird die alte Pumpstation (Abb. 34) heute noch genutzt, allerdings mit neuen Pumpen und in reduziertem Umfang für 1 252 ha (Abb. 35). Die Pumpstation am Mühlengraben Egeln (Abb. 36) gibt es nicht mehr.

Auch alle anderen stationären Pumpstationen wurden beseitigt. Im Jahre 2004 wurden entlang der Bode nur noch 3 026 ha beregnet, was 26,5 % der Direktentnahmen aus der Bode im Jahre 1989 entspricht. Die Schwerpunkte der derzeitigen Beregnung (Stand 2004) liegen bei Klein Wanzleben (1 131 ha), Hadmersleben (1 252 ha) und Wolmirsleben/Unseburg (530 ha). Eine neue Beregnungspumpstation wurde im Jahre 2000 an der Bode bei Groß Germersleben



Abb. 34: Alte Beregnungspumpstation am Mühlengraben Hadmersleben im Jahre 1974 (Foto: M. Simon)



Abb. 35: Beregnungspumpstation am Mühlengraben Hadmersleben im Jahre 2008 (Foto: M. Simon)



Abb. 36: Beregnungspumpstation Westeregeln am Mühlengraben Egeln im Jahre 1974 (Foto: M. Simon)



Abb. 37: Neue Beregnungspumpstation an der Bode bei Groß Germersleben (Foto: M. Simon)



Abb. 38: Schlauchberegnungsmaschine mit Regnereinzug bei Wanzleben im Juli 2008 zur Beregnung von Kartoffeln (Foto: M. Simon)

(Abb. 37) für 400 ha in Betrieb genommen (4,5 Tm³/d). Derzeitig werden im Bodegebiet vorwiegend Schlauchberegnungsmaschinen mit Regnereinzug genutzt (Abb. 38).



Abb. 39: Linear- bzw. Kreisberegnungsanlage OMEGA bei Westeregen im Juli 2008 zur Beregnung von Kartoffeln (Foto: M. Simon)

Es sind aber auch moderne OMEGA-Anlagen in Betrieb, die sowohl für die Linear- als auch für die Kreisberegnung genutzt werden können (Abb. 39). Geplant sind außerdem neue Beregnungsanlagen entlang der Bode bei Wegeleben, Hadmersleben, Klein Wanzleben (Schermeke), Egelndorf und Atzendorf (Borne). Die vorgesehenen Beregnungsflächen befinden sich vorwiegend in den Gebieten der ehemaligen Beregnungsgebiete. Geplant ist die Wasserentnahme aus der Bode durch neue Pumpstationen und Uferfiltratbrunnen.

2.3.9 Zusammenfassende Bewertung der Leistungen der Wasserwirtschaft für die landwirtschaftliche Bewässerung im Bezirk Magdeburg

Bei der Wasserbereitstellung für die Bewässerung im Bezirk Magdeburg hat die WWD Untere Elbe, Magdeburg, für Wasserüberleitungen, Wehrneubau und Vorflutausbau erhebliche Aufwendungen getätigt. Bei den Wasserüberleitungen wurden nicht nur die einzelnen Anlagen geplant und gebaut, sondern sie wurden auch für die Bewässerung betrieben und unterhalten. Betriebskosten, wie Abschreibungen, Energiekosten, Lohnkosten sowie Kosten für Unterhaltung und Instandsetzung wurden nicht an die Landwirtschaft weitergegeben. Eine zusammenfassende Übersicht über die wasserwirtschaftlichen Kapazitäten für die Wasserüberleitungen und die dabei entstandenen Kosten der WWD sind in Tabelle 34 enthalten.

Tab. 34: Übersicht über die wasserwirtschaftlichen Kapazitäten und die Kosten der WWD für die Wasserüberleitungen im Bezirk Magdeburg

Lfd. Nr.	Beregnungskomplex	Erschlossene Beregnungsfläche	Jahr der Inbetriebnahme	Pumpstation Name – Leistung (Tm ³ /d)	Überleitung Länge (km) Dimension (mm)	Speicher Name – Inhalt (Tm ³)	Investitionskosten der WWD		Betriebskosten (Tm/a)
							(Mio. M)		
1.	Mittellandkanal	(ha)						1988	1989
	– Elbabstieg	6 187	1983	Elbabstieg – 140	2 x 1,0 NW 800		21,9	727,5	964,4
	– davon Vahldorf	4 852	1984	Vahldorf – 95 ¹⁾	10,2 NW 500	Ackendorf Süd – 15	15,0		
2.	Biesespeicher Schlieksdorf	2 152 (ohne Gülleverregnung mit 1 313 ha)	1978	Schlieksdorf – 54	2 x 6,4 NW 600	Biese – 250 Bretsch – 10	3,8	203,4	339,8
3.	Lindtorf/Arneburg	1 325	1970	Arneburg – 20	0,6 NW 400	Arneburg – 1,9	1,2	-	-
4.	Polte/Sandbeiendorf	1 108	1979	Polte – 30	0,3 NW 600	Polte – 2 x 6	3,1	121,5	178,5
5.	Abwasserregnung Magdeburg-Genwisch	3 325 (ohne Teilgebiete I bis III mit 1 530 ha)	1983	Büden – 21	13,7 NW 530 – 1 200	Büden – 21	12,8	588,9	569,9
6.	Klarwasser-Gülleverregnung Klein Wanzleben	3 806	1980	Andersleben – 72	8,2 NW 800	-	7,0	228,9	284,7
		17 903		432	47,8	59,9 ²⁾	49,8	1 870,2	2 337,3

1) mit 85 m Förderhöhe

2) ohne Biesespeicher mit 250 Tm³

Aus Tabelle 34 ist ersichtlich, dass die WWD für sechs Wasserüberleitungen:

- 7 Überleitungspumpstationen mit einer maximalen Tagesleistung von 432 Tm³ zur Wasserbereitstellung für 17 903 ha,
- 47,8 km Stahlrohrleitungen unterschiedlicher Nennweiten,
- 6 Speicher mit einem Inhalt von 59,9 Tm³ (ohne Flussspeicher in der Biese bei Schliecksdorf mit 250 Tm³) gebaut,
- 49,8 Mio. M Investitionen (2,78 TM/ha) getätigt und
- 1,9 Mio. M bis 2,3 Mio. M jährliche Betriebskosten hatte.

Im Zeitraum 1976 bis 1984 wurden somit allein für fünf Wasserüberleitungen für die Bewässerung (ohne Lindtorf/Arneburg – Inbetriebnahme bereits 1970) Ausgaben in Höhe von 48,6 Mio. M durch die WWD getätigt (Tab. 34), was 5,4 Mio. M/a bedeutet. Da die jährliche Investitionssumme der WWD in diesem Zeitraum im Mittel bei 8,0 Mio. M/a lag, wurden somit 68 % der jährlichen Investitionen der WWD allein für die landwirtschaftliche Bewässerung verausgabt. Hinzu kamen noch Kosten für Wehrneubau und Vorflutausbau.

Die durchschnittlichen Aufwendungen der WWD lagen für die Wasserbereitstellung zwischen 0,16 und 0,19 M/m³ und 0,25 bis 0,26 kWh/m³. Diese Aufwendungen der WWD aus dem Staatshaushalt der DDR wurden beim landwirtschaftlichen Produkt nicht ausgewiesen.

Darüber hinaus wurden durch die WWD in den 3 482 km zentralen Wasserläufen des Bezirks im Zeitraum 1975 bis 1988 insgesamt 194 Wehre neu gebaut, davon allein 149 Wehre in den Jahren 1984 bis 1986. Die insgesamt 535 Wehre der WWD, d. h. im Mittel eine Stauanlage alle 6,5 km zentraler Wasserlauf, ermöglichten eine ausreichende Bevorteilung der anliegenden landwirtschaftlichen Nutzflächen durch Staubewässerung.

Die 149 neu gebauten Wehre bevorteilten 7 160 ha, was bei dem getätigten Investitionsaufwand von 15,26 Mio. M spezifische Kosten von 2,13 TM/ha bedeutete. Das Orientierungsnormativ der DDR lag bei 5,0 TM/ha.

2.4 Einzeldarstellung ausgewählter großer Bewässerungskomplexe im Gebiet der DDR außerhalb des Bezirks Magdeburg

Zur weiteren Darstellung der Dimensionen großer Bewässerungskomplexe und des Umfangs der Beteiligung der Wasserwirtschaft an der Wasserbereitstellung werden einige ausgewählte Vorhaben außerhalb des Bezirks Magdeburg näher erläutert.

2.4.1 Kanalgebiet Riesa

Im Zuge des Programms zur Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen im Einzugsgebiet der Großen Röder wurde der Grödel-Elsterwerdaer Floßkanal teilweise zur Überleitung von Elbewasser genutzt, da im Gebiet der Großen Röder und der unteren Schwarzen Elster selbst nur ein geringes verfügbares Wasserdargebot vorhanden war. Der Kanal diente auf einer Länge von ca. 10 km im Rahmen des Komplexmeliorationsvorhabens „Kanalgebiet Riesa“ als Zuleiter zu den landwirtschaftlichen Beregnungspumpstationen für die bewässerungsbedürftigen Flächen beiderseits des Kanals und als Tagesausgleichsspeicher.

Der Grödel-Elsterwerdaer Floßkanal zweigt aus der Pulsnitz in deren Mündungsbereich in die Schwarze Elster in Elsterwerda ab und reicht mit 21,4 km Länge bis an die Elbe bei Grödel (Elbe-km 103,8) oberhalb von Riesa (Abb. 40). Eine geplante direkte Verbindung zur Elbe mittels einer Doppelschleuse wurde nicht verwirklicht. Die Transportgüter mussten in Grödel an einem eigens dafür errichteten Kanalendbecken (Erdbecken) umgeladen werden.

Der Kanal wurde mit einer Wassertiefe von 1,5 m und einer Mindestbreite von 4,5 m zwischen 1742 und 1748 gebaut und 1748 mit vier Schleusenanlagen in Betrieb genommen. Bis 1942 wurde er genutzt. Er diente zunächst der Beförderung von Holz nach Meißen und Dresden, ab 1779 auch dem Transport von Eisenerz und Kalk für das Eisenwerk in Gröditz und bis 1942 auch dem Transport anderer Güter.

Zur Realisierung des Bewässerungsprogramms im Gebiet der Großen Röder wurde der Kanal auf einer Länge von ca. 10 km vom Kanalendbecken bei Grödel bis nach Koselitz (Dammbalkenwehr vor der Kleinen Röder) zwischen 1967 und 1969 durch die WWD Obere Elbe-Mulde, Dresden, (Investitionsumfang: 2,3 Mio. M) instand gesetzt (Abb. 41). Auch die schwimmende Überleitungspumpstation in der Elbe im Elbhafen von Grödel (Elbe-km 103,8) wurde durch die WWD mit einem Wertumfang von 1,1 Mio. M errichtet und 1971 in Betrieb genommen (Abb. 42).

Die schwimmende Pumpstation wurde aus Ungarn importiert und hatte mit vier Pumpen eine Kapazität von 2,4 m³/s, wobei eine Pumpe (0,6 m³/s) als Reserve vorgesehen war. Die Förderhöhe von der Elbe in das Kanalendbecken betrug bis zu 8 m. Die Pumpstation blieb auch nach der Inbetriebnahme in Rechtsträgerschaft der WWD. Den Betrieb und die laufende Unterhaltung übernahm die LPG „Kanalgebiet“ zu ihren Lasten, während notwendig werdende Generalreparaturen von der WWD geplant und realisiert wurden.

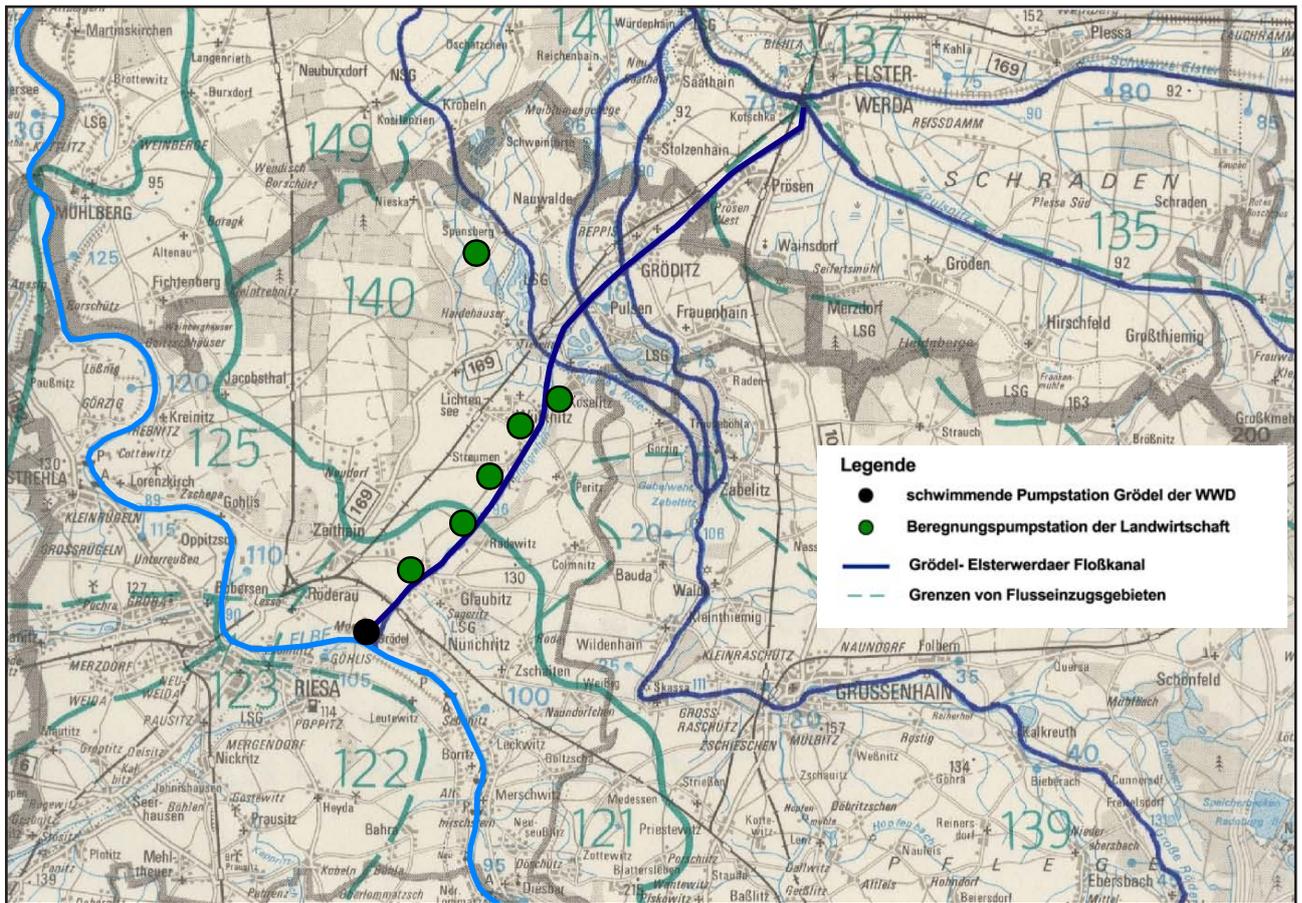


Abb. 40: Lageplan des Grödel-Elsterwerdaer Floßkanals mit der schwimmenden Überleitungspumpstation Grödel in der Elbe und den Berechnungspumpstationen entlang des Kanals (Abb.: M. Simon und LHW-SB Gewässerkunde)

Die Landwirtschaft errichtete entlang des Grödel-Elsterwerdaer Floßkanals sechs stationäre Berechnungspumpstationen (Abb. 40 und 43) mit einer Gesamtleitung von 6 290 m³/h bzw. 1,75 m³/s (Tab. 35) und verlegte 178 km stationäre Rohrleitungen verschiedener Nennweiten. Der Wasserbedarf für die erschlossene Berechnungsfläche von 5 176 ha betrug 113 200 m³/d.



Abb. 41: Kanalstrecke bei Streumen im Jahre 1988 (Foto: W. Handrack)



Abb. 42: Endmontage der schwimmenden Pumpstation Grödel bei Riesa an der Elbe für die Beregnung von 5,2 Tha (Foto: D. Fickert)

Tab. 35: Beregnungspumpstationen der Landwirtschaft entlang des Grödel-Elsterwerdaer Floßkanals

Name der Beregnungspumpstation	Leistung der Pumpstation (m ³ /h)	Erschlossene Beregnungsfläche (ha)	Jahr der Inbetriebnahme
Glaubitz	1 200	1 090	1969
Marksiedlitz	740	478	1971
Streumen	1 200	921	1970
Wülknitz	1 200	994	1971
Koselitz	750	560	1971
Spansberg ¹⁾	1 200	1 133	1971
Summe	6 290	5 176	

1) Beregnungspumpstation mit Speicherbecken, das über den Hauptgraben aus dem Kanal versorgt wurde

Die Beregnung selbst erfolgte mit rollenden Regnerleitungen bzw. mit Kreisberegnungsanlagen „Fregat“. Die „Fregat“ konnte pro Umlauf 75 ha Fläche beregnen.

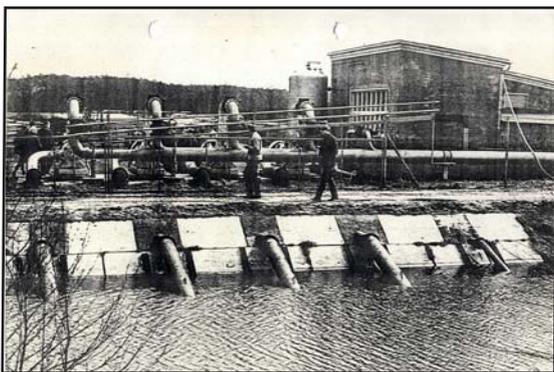


Abb. 43: Beregnungspumpstation der Landwirtschaft am Grödel-Elsterwerdaer Floßkanal (Foto: W. Handrack)

Die Landwirtschaft investierte für das gesamte halbstationäre Beregnungsgebiet ca. 30 Mio. M. Die komplette Beregnungsanlage ging zur Beregnungssaison 1971 in Betrieb und wurde wegen der Auflösung der LPG „Kanalgebiet“ (Betreiber der Beregnungsanlagen), der komplizierten Besitzverhältnisse und der hohen Kosten 1991 eingestellt. Hauptsächlich fand sich für die Pumpstation Grödel kein Betreiber, da die WWD Dresden aufgelöst worden war.

Die schwimmende Überleitungspumpstation in Grödel war die erste Anlage ihrer Art an der Elbe. Eine gleichwertige Anlage wurde noch 1972 bei Mehderitzsch, ebenfalls an der Elbe, errichtet.

2.4.2 „Großer Teich“ Torgau

Im Rahmen des 19 000 ha umfassenden Ackerbau- und Meliorationsvorhabens „Großer Teich“ Torgau wurde im Zeitraum 1968 bis 1974 der Beregnungskomplex „Großer Teich“ mit einer Beregnungsfläche von 5 040 ha geschaffen. Die Wasserbereitstellung erfolgte aus der Elbe. Damit auch bei niedrigem Wasserstand der Elbe ausreichend Wasser für die Beregnung zur Verfügung stand, wurde statt einer stationären Pumpstation eine schwimmende Pumpstation aus Ungarn, wie im Beregnungsgebiet „Kanalgebiet Riesa“, importiert. Sie wurde am linken Ufer der Elbe bei Mehderitzsch (Elbe-km 147,3) südlich von Torgau errichtet (Abb. 44 und 45).



Abb. 44: Schwimmende Pumpstation am Standort Mehderitzsch für die Beregnung von 5 040 ha
(Foto: Archiv, M. Taubert, B. Thiele)

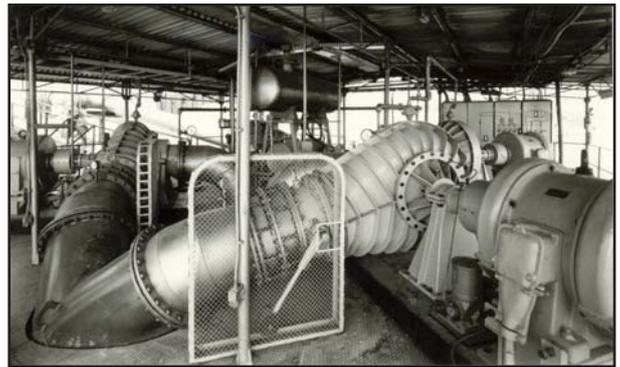


Abb. 45: Blick in die schwimmende Pumpstation Mehderitzsch
(Foto: Archiv, M. Taubert, B. Thiele)

Durch die schwimmende Pumpstation mit einer Leistung von insgesamt 7 200 m³/h (vier Pumpen mit je 1 800 m³/h – 0,5 m³/s) wurde das Elbewasser über eine 0,8 km lange Leitung (NW 800 mm) zum Ausgleichsbecken bei Mehderitzsch mit einem Inhalt von 1,8 Tm³ gefördert (Abb. 46). Neben dem Becken Mehderitzsch befand sich eine Beregnungspumpstation mit einer Leistung von 1 200 m³/h für das Beregnungsgebiet Beckwitz/Bennewitz mit 1 000 ha. Dieser Komplex wurde bereits im Juni 1972 in Betrieb genommen.

Am Ausgleichsbecken Mehderitzsch befand sich unmittelbar neben der Beregnungspumpstation auch noch eine Überleitungspumpstation (Abb. 47) mit drei Pumpen mit je 1 500 m³/h und zwei Pumpen mit je 3 000 m³/h, wobei je nach Bedarf die entsprechende Anzahl der Pumpen betrieben wurde, maximal aber 6 000 m³/h. Von dieser Pumpstation aus wurde das Elbewasser über eine 11 km lange Leitung (NW 1 000 mm) zu einem Ausgleichsbecken bei Langenreichenbach mit einem Inhalt von 2,0 Tm³ übergeleitet. An diesem Becken befanden sich drei Beregnungspumpstationen mit Leistungen von 680 m³/h, 1 800 m³/h und 2 400 m³/h, die weitere 4 040 ha in sieben Teilgebieten mit dem notwendigen Beregnungswasser versorgten (Tab. 36, Abb. 47 und Abb. 48).

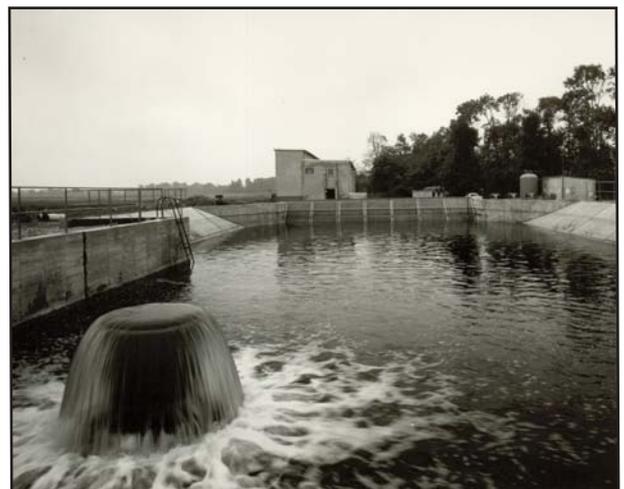


Abb 46: Ausgleichsbecken Mehderitzsch
(Foto: Archiv, M. Taubert, B. Thiele)

Der gesamte Beregnungskomplex mit 5 040 ha wurde im Mai 1974 in Betrieb genommen. Dafür wurden 6,1 Mio. m³ Elbewasser bilanziert. Im langjährigen Mittel wurden 5,3 Mio./a m³ genutzt. 1976 war die gesamte erschlossene Fläche an die EDV-Beregnungsberatung angeschlossen.

Insgesamt wurden für das Gesamtvorhaben durch die Landwirtschaft und die Wasserwirtschaft 37,0 Mio. M investiert. Neben den vorgenannten oberirdischen baulichen Anlagen wurden 122 km Druckrohrleitungen mit 1 250 Hydranten verlegt. Von Seiten der Wasserwirtschaft, hier die WWD Obere Elbe-Mulde, Dresden, wurden die

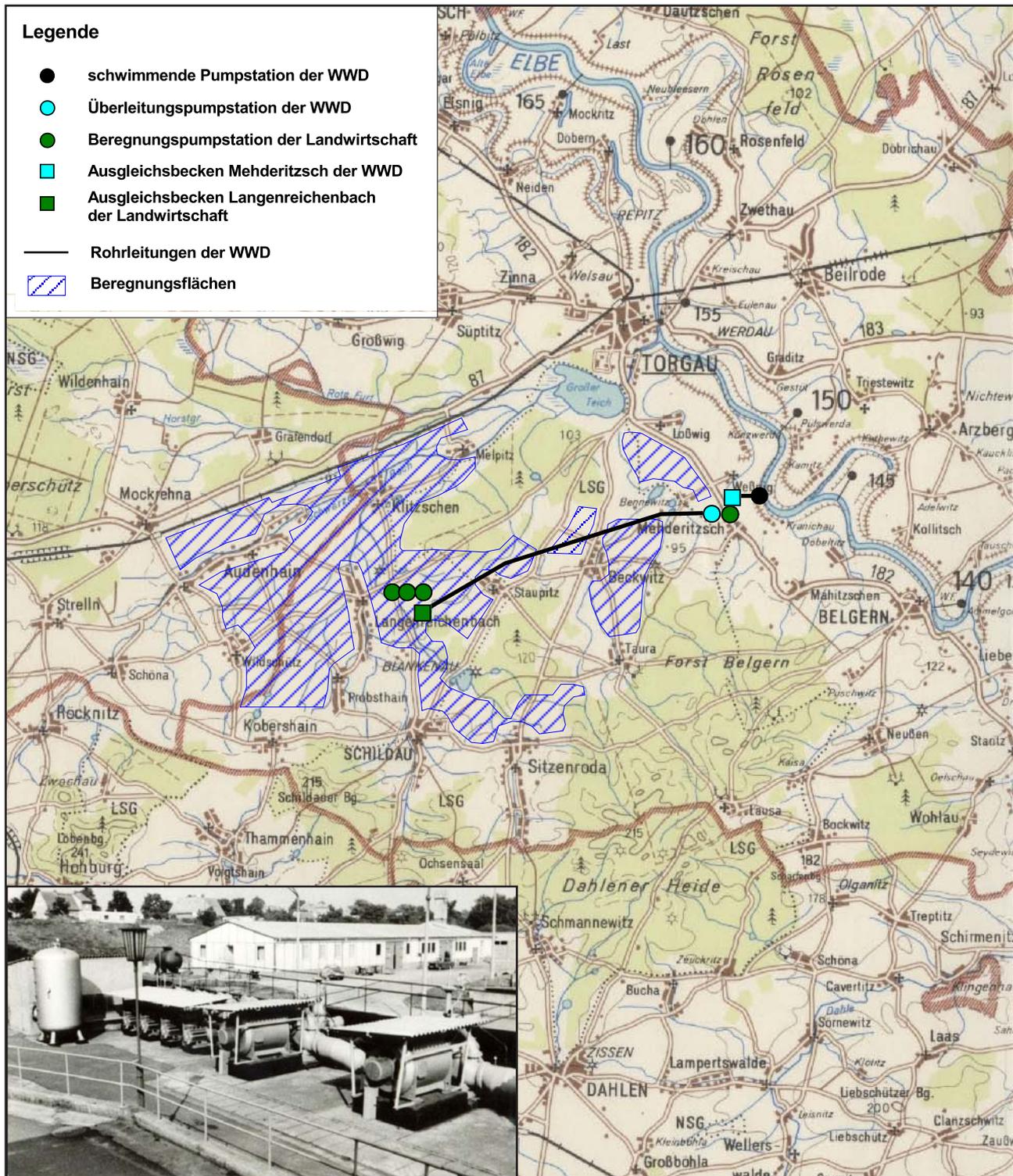


Abb. 47: Beregnungspumpstation der Landwirtschaft (links) und Teil der Überleitungspumpstation der Wasserwirtschaft (rechts) am Ausgleichsbecken Mehderitzsch (Foto: Archiv, M. Taubert, B. Thiele)

Abb. 48: Lageplan des Beregnungskomplexes „Großer Teich“ Torgau (Abb.: M. Taubert und LHW-SB Gewässerkunde)

schwimmende Pumpstation, die Zuleitung zum Ausgleichsbecken Mehderitzsch, das Becken Mehderitzsch, die Überleitungspumpstation Mehderitzsch und die Zuleitung vom Becken Mehderitzsch zum Ausgleichsbecken Langenreichenbach im Umfang von 15,0 Mio. M finanziert.

Tab. 36: Beregnungspumpstationen der Landwirtschaft mit angeschlossenen Beregnungsflächen im Komplex „Großer Teich“ Torgau

Name der Beregnungspumpstation	Leistung der Pumpstation (m ³ /h)	Name des Beregnungsteilgebiets	Erschlossene Beregnungsfläche (ha)	Jahr der Inbetriebnahme
Mehderitzsch 1	1 200 (4x300)	Beckwitz/Bennewitz	1 000	1972
Langenreichenbach 2	680 (2x340)	Schildau/Sitzenroda	545	1974
Langenreichenbach 3	1 800 (3x600)	Langenreichenbach-Ost	631	1973
		Staupitz	350	1973
		Melpitz/Klitzschen	439	1973
		Summe	1 420	
Langenreichenbach 4	2 400 (4x600)	Langenreichenbach-West	760	1974
		Wildschütz	741	1974
		Audenhain	574	1974
		Summe	2 075	
Gesamtsumme	6 080		5 040	

Bei einer mittleren jährlichen ausgebrachten Wassermenge von 115 mm und einer Auslastung der erschlossenen Beregnungsfläche von 91,1 % im Zeitraum 1974-1988 betrug im Mittel der Ertragszuwachs auf den Beregnungsflächen 17,3 dt GE/ha. Dies entsprach einer Ertragssteigerung von 44,7 % im Vergleich zu unberegneten Flächen gleicher Struktur und gleichen Standortes. Mit diesem Ertragszuwachs auf 5 040 ha erschlossener Beregnungsfläche wurde ein Ertragsniveau von 59,9 dt GE/ha Gesamtertrag auf fast ausschließlich grundwasserfernen D2 und D3 Standorten erreicht.

Den Betrieb und die laufende Unterhaltung aller Anlagen übernahm der Meliorationsverband „Großer Teich“ Torgau. Da die Ausgleichsbecken bei Mehderitzsch und Langenreichenbach keine Speicherbecken waren, musste ein strenges Betriebsregime der Beregnungspumpstationen und der Überleitungspumpstation über die Schaltwarten bei Mehderitzsch und Langenreichenbach gewährleistet werden. Der gesamte Beregnungskomplex wurde bis 1994 betrieben und dann eingestellt. Anfang der 1990er Jahre wurden nur noch 2 500 ha von möglichen 5 040 ha beregnet.

Die schwimmende Pumpstation wurde 1994 demontiert. Die Beregnungspumpstationen, die Überleitungspumpstation und das Ausgleichsbecken Langenreichenbach wurden ebenfalls beseitigt. Das Ausgleichsbecken Mehderitzsch wurde verfüllt. Die großen Rohrleitungen zur Wasserüberleitung und die Druckrohrleitungen bis zu den Hydranten, die ebenfalls beseitigt wurden, liegen noch in der Erde. Lediglich die Rohrleitung durch den Elbe-deich wurde im Rahmen der Deichsanierung entfernt.

Derzeitig bestehen im ehemaligen Beregnungsgebiet nur noch bei Beckwitz (200 ha) und bei Bennewitz (50 ha) Beregnungsanlagen, die allerdings aus dem Grundwasser versorgt werden.

2.4.3 Landwehrüberleitung Merschwitz an der Elbe

Der linkselbische wasserwirtschaftliche Vorfluter „Landwehr“ in der Wittenberger Elbaue wurde zur Wasserversorgung für die Beregnung Anfang der 1980er Jahre auf einer Länge von 18,6 km als offener Zuleiter zur Überleitung von Elbewasser von Merschwitz bis Eutzsch vertieft, profilmäßig ausgebaut und befestigt. Das erforderliche Beregnungswasser wurde durch eine Pumpstation bei Merschwitz an der Elbe bei Elbe-km 187,5 mit einer Kapazität von 2,18 m³/s (drei Pumpen, davon eine als Reservepumpe) bereitgestellt.

Das Elbewasser wurde in eine zu einem Speicher von 40,8 Tm³ ausgebaute Tongrube eingeleitet, aus der die direkte Entnahme für die Beregnungspumpstation Merschwitz/Pretzsch (18 Tm³/d) für eine Beregnungsfläche von 839 ha und die Einleitung im freien Gefälle in die ausgebaute Landwehr erfolgte.

Die bereitzustellende Wassermenge aus dem Speicher betrug 135,8 Tm³/d. In der Landwehr selbst wurden nach dem Ausbau sechs Stauanlagen errichtet, um einen festgelegten Wasserstand zu halten. Entlang der Landwehr hatte die Landwirtschaft drei Beregnungspumpstationen bei Schnellin (671 ha), Kemberg (804 ha) und Eutzsch (802 ha) errichtet, die das übergeleitete Elbewasser nutzten (Abb. 49).

Somit waren einschließlich der Beregnungspumpstation in Merschwitz/Pretzsch 3 116 ha an die Elbewasserüberleitung angeschlossen. Über den Eutzscher Kanal in Richtung Wörlitz wurde zeitweilig Wasser weitergeleitet, damit die LPG Selbitz Ergänzungswasser für ihre 962 ha Beregnungsfläche entnehmen konnte.

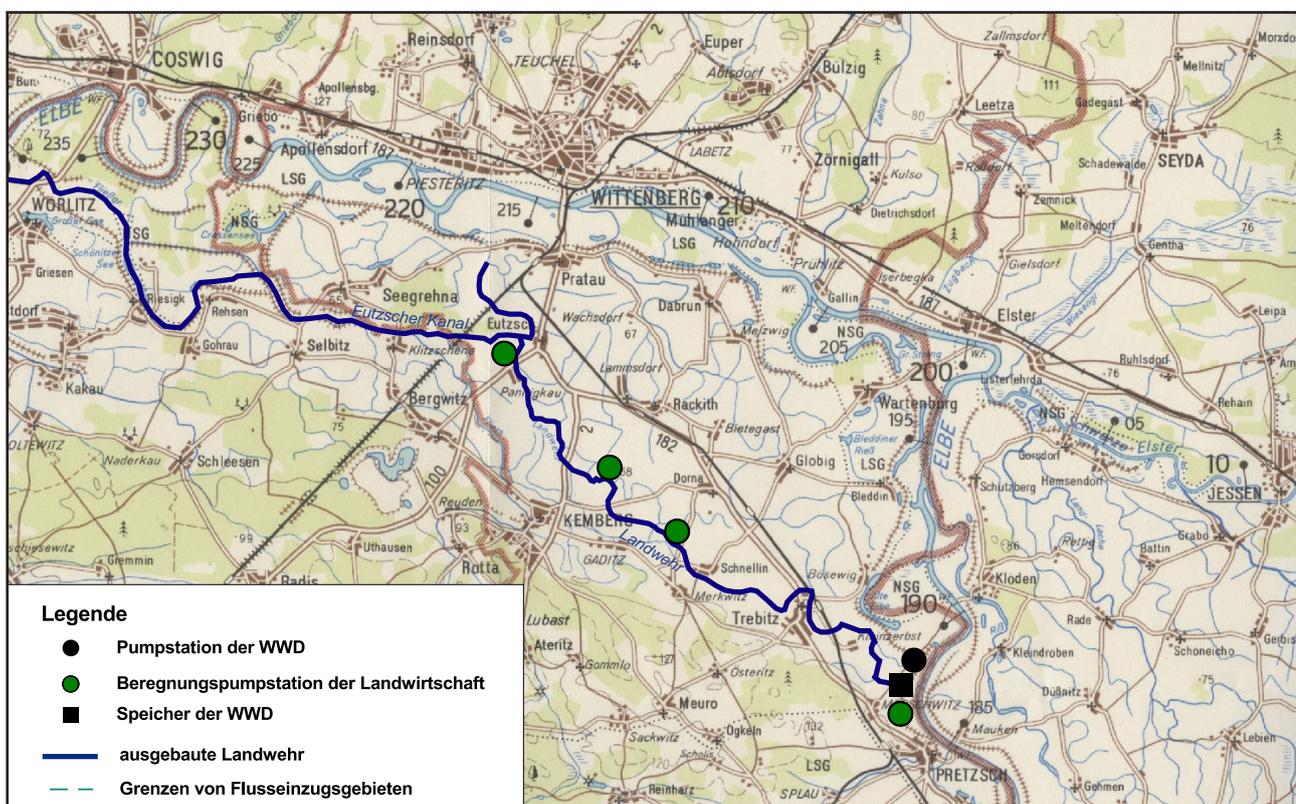


Abb. 49: Lageplan der Landwehrüberleitung und der Beregnungspumpstationen (Abb.: M. Simon und LHW-SB Gewässerkunde)

Der gesamte Beregnungskomplex wurde 1985 dauerhaft in Betrieb genommen. Die WWD Saale-Werra, Halle, hatte für den Bau der Pumpstation mit Zuleitung aus der Elbe, den Ausbau des Speichers und die Ableitung in die Landwehr 6 Mio. M investiert. Für den Ausbau der 18,6 km langen Landwehr mit sechs Stauanlagen und den Folgemaßnahmen (z. B. Brückenveränderungen) hatte die WWD weitere 30 Mio. M eingesetzt.

Nach 1990 sind alle Anlagen stillgelegt worden.

2.4.4 Peene-Süd-Kanal

Die Wasserbereitstellung über den Peene-Süd-Kanal war eines der größten zusammenhängenden Bewässerungsvorhaben der DDR, durch das Zusatzwasser für 30 Tha bereitgestellt wurde.

Die landwirtschaftlichen Nutzflächen südlich der Peene in den Einzugsgebieten zwischen Peene und Landgraben mit seiner westlichen Entwässerung zur Tollense und seiner östlichen Entwässerung zur Zarow, insbesondere mit dem Gebiet der Friedländer Großen Wiese (südlich von Anklam), hatten schon immer einen zusätzlichen Wasserbedarf.

Die Friedländer Große Wiese (FGW) gehört mit ihrer etwa 11 Tha umfassenden Fläche, davon 9,3 Tha Moorgebiet, zu den größten Niedermooren Deutschlands. Mit einer langjährigen mittleren Niederschlagshöhe von 530 mm und durch die Art der Intensivierung und Melioration in diesem Bereich war die FGW immer ein Gebiet mit Wasserdefizit. Man suchte deshalb nach Möglichkeiten einer Zusatzwasserzufuhr von 12 Mio. m³/a. Mit dem Bau des Peene-Süd-Kanals (PSK) und der Entnahme von Bewässerungswasser aus dem Rückstaugebiet des Oderhaffs in die Untere Peene konnte man sowohl das Gebiet südlich der Peene, als auch das der FGW bewässern.

Der PSK ist ein künstlich geschaffenes Gewässer mit Wehren und Entnahmebauwerken, der im Auftrag der WWD Küste, Stralsund, im Zeitraum 1978 bis 1982 gebaut worden ist. Offiziell in Betrieb genommen wurde er aber bereits im April 1981. Der Kanal verbindet die Peene westlich von Anklam am Unterlauf bei Dersewitz mit dem Landgraben bei Kavelpaß im Einzugsgebiet der Zarow (Abb. 50).

Der PSK hat folgende wichtige wasserbauliche Anlagen:

- einen 817 m langen Zuleiter von der Peene bei Dersewitz (Sohlenbreite 15,0 m) bis zur Pumpstation Dersewitz
- die Überleitungspumpstation Dersewitz mit sieben Pumpen (davon eine Reservepumpe) mit jeweils 1,95 m³/s Leistung, wodurch 11,7 m³/s bzw. 42 Tm³/h Peenewasser bis in 11,6 m Höhe in den PSK gehoben werden konnten (Abb. 51). Eine interessante Lösung haben dabei die über dem Wasserspiegel des PSK auslaufenden Rohrleitungen der einzelnen Pumpen (Abb. 52)
- einen 25,5 km langen Kanal (Sohlenbreite 8,0 m), der bei einer Wassertiefe von 2,2 m den Bemessungsabfluss von 11,7 m³/s abführen konnte. Alle kreuzenden Wasserläufe haben Düker unter dem PSK.

- fünf Entnahmebauwerke mit Wehrverschlüssen (1,6 m Breite; 2,6 m Höhe) entlang des Kanals für die Entnahme von Wasser aus dem PSK in die gedükerten Wasserläufe (Tab. 37)
- zwei Wehre im Kanal bei Neuenkirchen und Boldekow mit je zwei Schützen (5,0 m Breite; 2,6 m Höhe) zur Gewährleistung festgelegter Stauhöhen
- nach der Mündung des PSK in den Landgraben: Wehr Kavelpaß im Landgraben in östlicher Richtung und Wehr Jungfernholz (Wasserscheide des Landgrabens zur Tollense) im Landgraben in westlicher Richtung

Die Verteilung der maximalen Überleitungsmenge von 11,7 m³/s war bei voller Leistung des PSK wie folgt geplant:

- 2,79 m³/s über die fünf Entnahmebauwerke entlang des PSK (Tab. 37)
- 5,00 m³/s über das Wehr Kavelpaß im Landgraben und das Entnahmebauwerk Kavelpaß im Landgraben für den Faulen Graben (0,22 m³/s) in das östliche Gebiet des Landgrabens (Großer Landgraben) mit dem Schwerpunkt der FGW im Einzugsgebiet der Zarow
- 3,91 m³/s über das Wehr Jungfernholz zur Verbesserung der hydrologischen Lage des westlichen Gebiets des Landgrabens (Kleiner Landgraben) und der Tollense.

Für den Bau des PSK wurden durch die WWD Stralsund Investitionen in Höhe von 65,1 Mio. M getätigt. Davon kostete der Kanal selbst 33,9 Mio. M und die Pumpstation Dersewitz 14,0 Mio. M.

Tab. 37: Entnahmebauwerke entlang des Peene-Süd-Kanals

Lfd. Nr.	Name des Entnahmebauwerks	Station im PSK	Einspeisung in den Graben	Entnahmemenge (m ³ /s)
1.	Rottenkrug	6,60	Silograbens	0,35
2.	Stegenbach	7,62	Stegenbach	0,58
3.	Neuenkirchen	10,20	Großer Abzugsgraben	0,80
4.	Strippow	15,38	Strippower Grenzgraben/Anklamer Mühlengraben	0,80
5.	Wendfeld	18,70	Schwarzer Graben	0,26
Summe				2,79



Abb. 51: Überleitungspumpstation Dersewitz (Foto: M. Simon)



Abb. 52: Auslauf der Pumpenrohre der Pumpstation Dersewitz mit Blick auf den beginnenden Peene-Süd-Kanal (Foto: StAUN Ueckermünde – Archiv)

Die tatsächlichen Fördermengen während der Betriebszeit des PSK von 1981 bis 1990 lassen sich schwer rekonstruieren. Im Schnitt gingen die Fördermengen in den Sommermonaten nicht über 4,00 m³/s hinaus. Nach 1991 ging der Bedarf an Zusatzwasser aus dem PSK merklich zurück, die Beregnungen wurden eingestellt. Dies war zum einen durch die veränderten Verhältnisse in der landwirtschaftlichen Produktion (z. B. ungeklärte Eigentumsverhältnisse, unsichere Entwicklung der Landwirtschaft, Flächenstilllegungen) und zum anderen durch die erheblichen Kosten für die Wasserbereitstellung (Umlage der Betriebskosten für die Wasserbereitstellung sowie Steuerung und Unterhaltung des Regulierungssystems) bedingt. Da kein Zusatzwasserbedarf durch eine Überleitung aus der Peene mehr vorhanden war, wurde der Betrieb des PSK auf Erhaltung des Systems (Mindestwasserstand in der oberen Haltung des PSK, um die Zerstörung der Lehmdichtungen zu vermeiden) umgestellt. Die Überleitungspumpstation Dersewitz wurde auf vier Tauchpumpen mit einer Leistung von 0,50 m³/s je Pumpe zurückgebaut und automatisiert.

2007 wurde von anliegenden Betrieben wieder Beregnungswasser gegen Erstattung der Förderkosten entnommen (max. 1 m³/s). Das wird mit mobilen Aggregaten und Schlauchberegnungsanlagen und durch die Beregnungspumpstation Sarnow ermöglicht. Eine Zusatzwasserversorgung der FGW aus dem PSK zur Erhaltung der Moorstandorte erfolgt gegenwärtig (2007) nicht. Die Wehre und Entnahmebauwerke im PSK sowie im Landgraben wurden nur teilweise rekonstruiert, sie werden nur erhalten.

Es gibt aber Überlegungen, im Interesse des Naturschutzes im Bereich des Landgrabens und insbesondere zur Vermeidung weiterer Schäden im Moorboden und zur Moorerhaltung in der FGW wieder verstärkt Wasser über den PSK zuzuführen. Das wäre nur möglich, wenn die Betriebskosten für den PSK und die Pumpstation Dersewitz aufgebracht werden können.

2.4.5 Dossespeicher Kyritz

Als ein Beispiel der vielfältigen Möglichkeiten der Wasserbereitstellung für die Bewässerung im Havelgebiet wurde das System des Dossespeichers Kyritz mit seinen Überleitungskanälen ausgewählt (Abb. 53).

Voraussetzung für den Aufbau eines umfangreichen Bewässerungssystems in den Flussgebieten Dosse-Jäglitz-Rhin war der Ausbau drei vorhandener Seen zu einer Talsperre, die 1979 mit einem Stauraum von 16,6 Mio. m³ in Betrieb genommen wurde (Abb. 54). Der Dossespeicher, der in einem Nebenfluss der Dosse liegt, wird hauptsächlich durch Überleitung von Wasser aus der Dosse über den neu gebauten Dosse-Speicher-Zuleiter mit einer Länge von 5,3 km versorgt. In Monaten mit Dargebotsüberschuss in der Dosse werden durch Steuerung von Wehranlagen bis max. 3,10 m³/s im freien Gefälle übergeleitet und gespeichert. Durch die Bewirtschaftung des Wassers im Speicher können über den Dosse-Jäglitz-Zuleiter (2,5 km) bis 2,10 m³/s in die Jäglitz und über den Dosse-Rhin-Zuleiter (8,3 km) bis zu 1,00 m³/s in das Einzugsgebiet des Rhins übergeleitet werden.

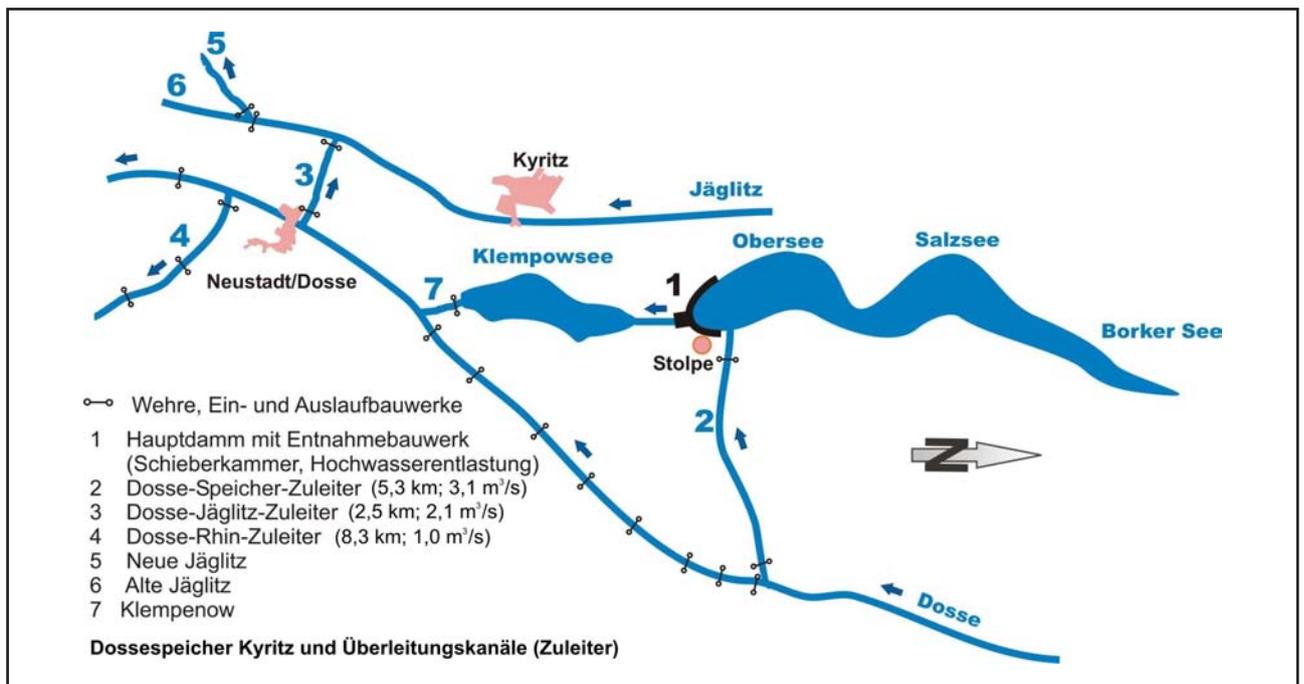


Abb. 53: Schematisierter Lageplan des Dossespeichers Kyritz mit Überleitungskanälen (Zuleiter) - LUA Brandenburg

Die Bewässerungszuleiter sind durch Ausbau vorhandener Gräben bzw. durch Neubau bis 1985 entstanden. Die Überleitungen erfolgen jeweils durch Steuerung von Wehranlagen (Abb. 53).



Abb. 54: Hauptdamm des Dossespeichers Kyritz mit Entnahmebauwerk (Foto: M. Simon)

Vor 1990 wurden 12,4 Tha bewässert, ab 1995 reduzierte sich die Fläche auf 11,1 Tha, davon sind 1,5 Tha Beregnungsfläche. Die 9,6 Tha Staubewässerung verteilen sich folgendermaßen auf die Flussgebiete: 4,2 Tha – Dosse, 3,6 Tha – Jäglitz, 1,8 Tha – Rhin.

Das Bewässerungssystem des Dossespeichers Kyritz ist ein gutes Beispiel dafür, wie man im Flachland durch Nutzung vielfältiger Überleitungsmöglichkeiten ohne Pumpstationen günstig bewässern kann.

2.4.6 Abwassererregung Berlin-Falkenberg

Im Zeitraum 1976 bis 1982 wurde ein Abwassererregungssystem Berlin-Eberswalde von mechanisch-biologisch aufbereitetem Abwasser von der Kläranlage Berlin-Falkenberg und von Güllefugat von dem Schweinezucht- und -mastkombinat Eberswalde in den Verregnungsgebieten der Kreise Bernau, Eberswalde und Bad Freienwalde, nord-östlich von Berlin, realisiert. Es war eine gemeinsame Investition der Landwirtschaft, der Wasserwirtschaft und des Schweinezucht- und -mastkombinates Eberswalde. Vom Hauptpumpwerk an der Kläranlage Berlin-Falkenberg mit einer Leistung von 6 000 m³/h wurde über ein 55 km langes Rohrleitungssystem (NW 600 bis NW 900 mm) des VEB

WAB Berlin und der WWD Oder-Havel, Potsdam, das Abwasser den angeschlossenen Landwirtschaftsbetrieben in drei Beregnungskomplexen zur Verfügung gestellt.

Parallel dazu wurde eine Güllefugatüberleitung aus dem Schweinezucht- und -mastkombinat Eberswalde (190 000 Schweine mit 1,3 Mio. m³/a Gülleanfall) zu Güllefugatspeichen und Pumpstationenkomplexen in zwei Beregnungskomplexen errichtet. In den Beregnungskomplexen I (2 400 ha) und II (2 540 ha) wurde somit auf einer Gesamtfläche von 4 940 ha eine Abwasser-Gülleverregnung vorgenommen. Die Verregnung von Abwasser und Güllefugat erfolgte wechselseitig mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen.

Im Beregnungskomplex III (1 700 ha) dagegen erfolgte nur eine Abwasserverregnung. Somit ergab sich im Beregnungsgebiet Berlin-Eberswalde eine Verregnungsfläche von insgesamt 6 640 ha (Abb. 55).

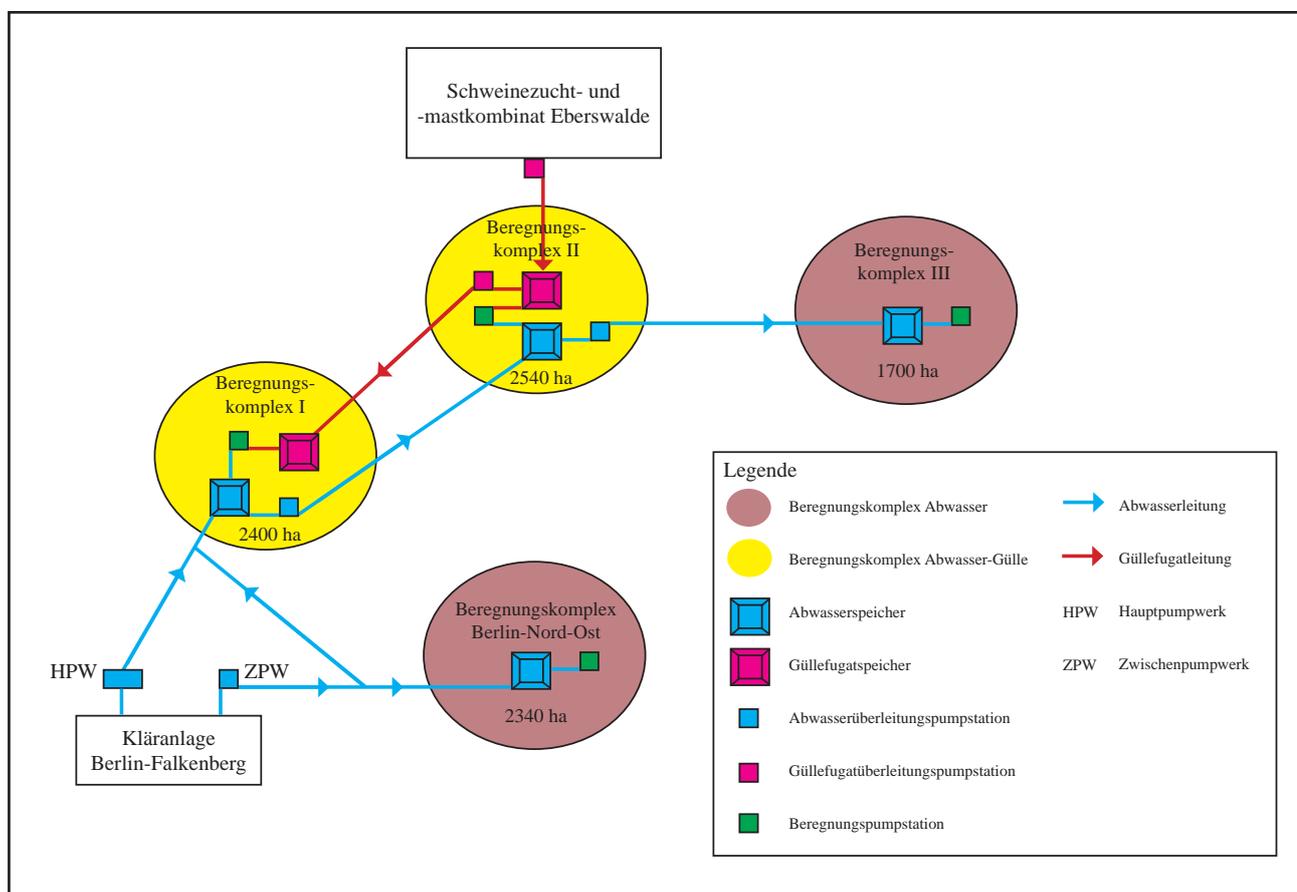


Abb. 55: Prinzipische Skizze der Abwasserüberleitung Berlin/Falkenberg-Eberswalde mit der Abwasser-Gülleverregnung Eberswalde (6 640 ha) und der Abwasserüberleitung Berlin-Nord-Ost (2 340 ha) (Abb. H. Papke und LHW-SB Gewässerkunde)

Im Zentrum der Beregnungskomplexe befanden sich Abwasser- bzw. Güllefugatzwischenspeicher sowie Überleitungs- bzw. Beregnungspumpstationen. Die Pumpstationenkomplexe in den Beregnungskomplexen I und II wurden als Gemeinschaftsinvestitionen von den beteiligten Investitionsauftraggebern errichtet. So waren z. B. im Pumpstationenkomplex II bei Beiersdorf die Abwasserüberleitungspumpstation, die Güllefugatüberleitungspumpstation und die Beregnungspumpstation in einem Gebäude untergebracht (Abb. 56).

Bereits 1973 war an der Kläranlage Berlin-Falkenberg ein Zwischenpumpwerk mit einer Abwasserüberleitung zum Beregnungskomplex Berlin-Nord-Ost mit einer Verregnungsfläche von 2 340 ha in Betrieb genommen worden. (Abb. 55)

Somit wurden ab 1982 für alle Beregnungskomplexe bis zu 140 Tm³/d mechanisch-biologisch aufbereitetes Abwasser von der Kläranlage Berlin-Falkenberg (der Trockenwetterabfluss betrug 160 Tm³/d) auf insgesamt 8 980 ha verregnet. Zwischen den Beregnungskomplexen Berlin-Nord-Ost und Berlin-Eberswalde wurde noch eine Querverbindung (NW 600 mm) hergestellt.

Um die geschaffenen Anlagen der Landwirtschaft, der Wasserwirtschaft und des Schweinezucht- und -mastkombinates Eberswalde effektiv betreiben zu können, wurde eine „Zwischenbetriebliche Einrichtung (ZBE) Abwassergülleverwertung“ gebildet.

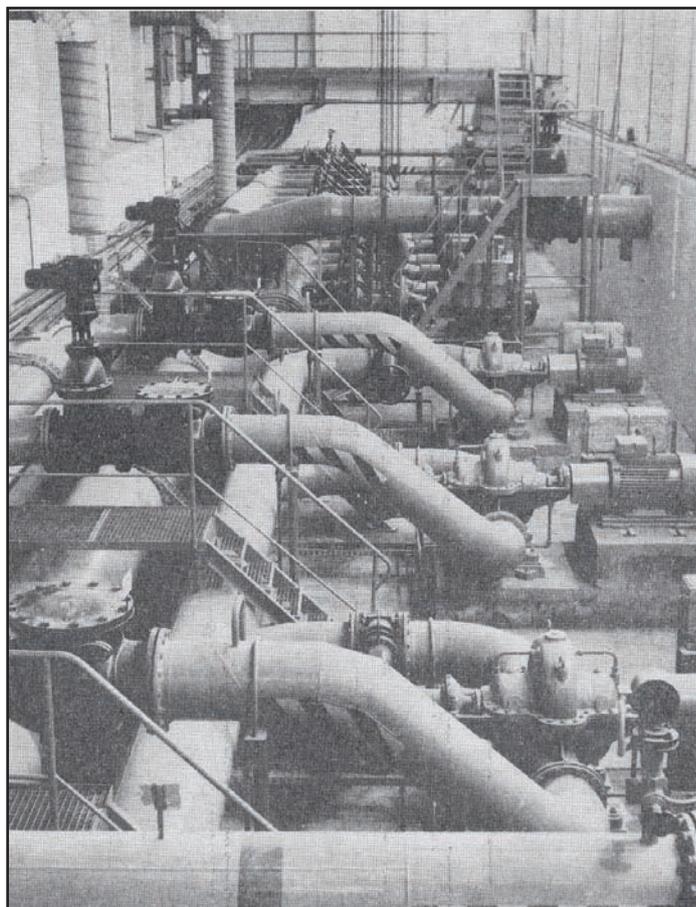


Abb. 56: Blick in den Maschinenraum der als Gemeinschaftsinvestition errichteten Pumpstation Beiersdorf (Foto: R. Goldberg)
Bildvordergrund: Abwasserüberleitungspumpengruppe
Bildmitte: Beregnungspumpstation
Bildhintergrund: Güllefugatüberleitungspumpstation.

Die Abwasser- und Abwasser-Gülleverregnung wurde nach 1990 schrittweise eingestellt.

2.4.7 Oderbruch

Das Oderbruch ist die größte eingedeichte Tieflandfläche an der Oder mit einer Ausdehnung von 840 km². Es erstreckt sich unterhalb von Frankfurt/Oder von nördlich von Lebus bis südlich von Hohensaaten auf einer Länge von 57 km und einer Breite von bis 16 km (Abb. 57). Durch umfangreiche Entwässerungs- und Deichbauten wurde auf Veranlassung der preußischen Könige (Friedrich Wilhelm I. und Friedrich II.-Alter Fritz) das Oderbruch aus einer unwegsamen, sumpfigen Wildnis in ertragreiches Ackerland umgewandelt, wobei die Oder schrittweise an den Ostrand des Bruches, verbunden mit Deichbaumaßnahmen, verlegt wurde. Um 1740 wurden bereits 40 % des Bodens des Oderbruches genutzt. Die entscheidenden Arbeiten wurden im Zeitraum 1747 bis 1753 durchgeführt, wo die Anlage des Oderkanals als „Neue Oder“ (Verlegung der Oder in östliche Richtung) von Güstebiese (Oder-km 645) bis Hohensaaten (Oder- km 667) auf einer Länge von 22 km mit einer Laufverkürzung der Oder in diesem Bereich um 53 % erfolgte. Gleichzeitig wurde die Eindeichung der Oder am linken Ufer fortgesetzt. Dadurch konnte das Oderbruch weiter trockengelegt und vollständig urbar gemacht werden, wobei die „Alte Oder“ zur Entwässerung dient.

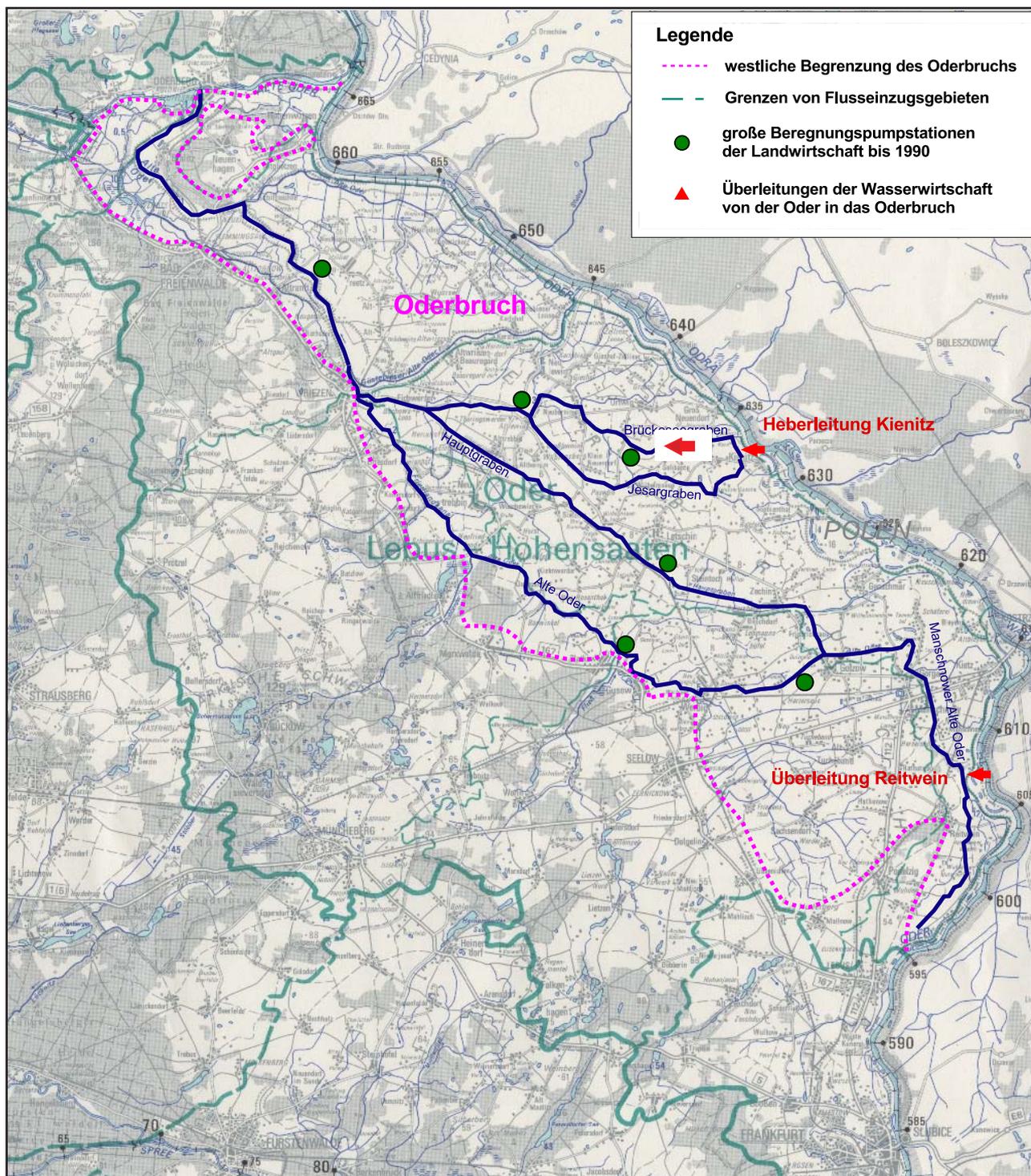


Abb. 57: Lageplan der Wasserbereitstellung im Oderbruch im Jahre 1989 (Abb.: H.-P. Trömel und LHW-SB Gewässerkunde)

Das Oderbruch liegt im überwiegend kontinental beeinflussten östlichen Brandenburgischen Binnentiefenland. Es liegt im Regenschatten des Hügellandes Barnim, einer Moränenlandschaft nordöstlich von Berlin, das trotz seiner geringen Höhen von bis zu 158 m ü. NN nur mittlere Jahresniederschläge von 480 mm im Oderbruch zulässt (Abb. 3 und 4). Das Oderbruch gehört damit mit zu den niederschlagsärmsten Gebieten Deutschlands.

Um auch in Trockenjahren in der fruchtbaren Region des Oderbruchs eine Ertragssicherheit und eine Ertragssteigerung zu erreichen wurde im Rahmen von Komplexmeliorationen seit den 1960er Jahren auch die Bewässerung dieses Gebiets wesentlich erweitert. Da eine Bewässerung mittels Grabeneinstau aufgrund des vorhandenen Geländegefälles nicht zweckmäßig war, wurde vorwiegend auf die Beregnung orientiert. Die 186 Wehre und Stau im Oderbruch mit einem Speichervolumen von 2,6 Mio. m³ dienten deshalb nicht der Staubewässerung, sondern sie verhinderten ein zu tiefes Absinken der Grundwasserstände. Sie begünstigten darüber hinaus auch die Wasserentnahmen aus dem Grabensystem des Bruches für die Beregnung. 1989 wurden im Oderbruch insgesamt 14 T ha beregnet. Die an eine Beregnungspumpstation angeschlossenen größten Beregnungsanlagen waren: LPG Golzow – 2 419 ha, LPG Groß Neuendorf – 2 251 ha, LPG Marxwalde (heute Neuhardenberg) – 1 870 ha, KAP Neureetz – 1 200 ha.

Beregnet wurden vorwiegend Gemüseflächen, da das Oderbruch Hauptlieferant von frischem Gemüse für Berlin und den Bezirk Frankfurt/Oder war.

Da große Teile des Oderbruchs tiefer liegen als der Wasserspiegel der Oder bei Niedrigwasser, erfolgte die Wasserbereitstellung für die Beregnung durch Wasserüberleitung von Oderwasser in das weit verzweigte Grabensystem des Bruches, vorwiegend Wasserläufe der ehemaligen Oder (Alte Oder). Unter Ausnutzung der natürlichen Gegebenheiten des Oderbruchs wurde unter Anwendung des Prinzips des hydraulischen Hebers Wasser aus der Oder über die Oderdeiche in das Oderbruch eingeleitet.

1969 wurde durch die WWD Spree-Oder-Neiße, Cottbus, eine Zwillingshheberleitung (NW 600 mm) bei **Reitwein** (Oder-km 607,3) mit einer Kapazität von 1,5 m³/s in Betrieb genommen. 1984 wurde die Leistung am gleichen Standort durch eine weitere Heberleitung auf 3,0 m³/s verdoppelt. Die Überleitung aus der Oder erfolgte in die Manschnower Alte Oder und von dort in die Alte Oder und den Hauptgraben in Richtung Wriezen und Oderberg. Entlang dieser Wasserläufe befanden sich die Beregnungspumpstationen (Abb. 57).

Im Rahmen der Sanierung der Oderdeiche nach dem Extremhochwasser vom Juli 1997 wurden die Heberleitungen bei **Reitwein** durch ein neues Entnahmebauwerk ersetzt. Ab 2005 können durch drei Rohrleitungen, jetzt im freien Gefälle, bis zu 3 m³/s Oderwasser (Begrenzung durch die geringe Leistungsfähigkeit von in Fließrichtung der Wasserläufe im Oderbruch liegender Brücken und Durchlässe) aus der Oder in das Gewässersystem des Oderbruchs übergeleitet werden (Abb. 58). Die neue Überleitung sichert nicht nur die Wasserentnahmen für die derzeit noch bestehenden Beregnungsanlagen, sondern sie ermöglicht auch ein besseres Durchströmen der Fließgewässer im Oderbruch



Abb. 58: Luftseitiges Schieberhaus des neuen Entnahmebauwerks bei Reitwein/Oder
(Foto: M. Simon)

und führt damit auch zu einer ökologischen Verbesserung der Gewässer.

1973 wurde durch die WWD auch bei **Kienitz** (Oder-km 633,1) eine Zwillingsheberleitung (NW 600 mm) mit einer Kapazität von 1,5 m³/s in Betrieb genommen. Die Einleitung erfolgte in den Brückseegraben und den Jesargraben, ebenfalls in Richtung Wriezen. Die Anlage ist derzeit immer noch in Betrieb, sie wurde im Rahmen der Sanierung der Oderdeiche nach dem Hochwasser von 1997 nicht erneuert (Abb. 57).

Im Jahre 2007 wurden im Oderbruch nur noch 1 500 ha beregnet, was 10,7 % der Beregnungsflächen von 1989 sind. Die größten Beregnungsanlagen betreiben dabei die Landwirtschaft Golzow Betriebs GmbH und die Agrargenossenschaft ODEGA Groß Neuendorf mit jeweils 400 bis 500 ha. Es wird eingeschätzt, dass bei Eintreten der zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels auch im Oderbruch wieder mehr Oderwasser für die Erweiterung der Beregnungsflächen eingesetzt wird.

Im Laufe des Jahres 2009 wird bei **Güstebieser Loose** (Oder-km 645), analog wie bei Reitwein, ein neu gebauter Wasserdurchleiter durch den Oderdeich mit Ableitung von bis zu 2,5 m³/s Oderwasser in die Güstebieser Alte Oder in Betrieb genommen. Diese Wasserzuleitung wird hauptsächlich im Interesse der ökologischen Aufwertung der Fließgewässer im Oderbruch vorgenommen und ist derzeit nicht für Wasserentnahmen vorgesehen.

2.5 Anbauverhältnisse der Hauptfruchtarten und deren Erträge auf bewässerten Flächen der DDR

Im Mittel der Jahre 1986 bis 1989 wurden folgende Hauptfruchtarten auf den Bewässerungsflächen der DDR angebaut (Tab. 38).

Aus der Tabelle 38 ist zu erkennen, dass von den Staubewässerungsflächen über 2/3 der für die Bewässerung erschlossenen Fläche als Grünland genutzt wurden. Das waren insbesondere Standorte mit Niedermoor und grundwassernahen Sanden. Auf den Beregnungsflächen hatten Getreide sowie Feldfutter und Grünland mit je etwa 1/3 der Fläche fast gleich hohe Anteile. Gegenüber dem allgemei-

Tab. 38: Anbauverhältnisse der Hauptfruchtarten auf für die Bewässerung erschlossener Fläche (Mittelwert der Jahre 1986-1989) – nach POLLACK, 1991

Hauptfruchtart	Anbauverhältnisse (%)	
	Staubewässerung	Beregnung
Gemüse, Obst, Sonderkulturen	1,1	17,5
Getreide	17,0	32,8
Kartoffeln	4,1	8,7
Zuckerrüben	0,5	7,0
Feldfutter und Silomais	8,9	22,7
Wiesen und Weiden	68,4	11,3

nen Anbau wurde auf den Beregnungsflächen der Anbau von Feldfutter, Zuckerrüben, Kartoffeln und Gemüse konzentriert. Das erfolgte zu Lasten von Getreide sowie Wiesen und Weiden.

Nach Einschätzung durch die Bewirtschafter wurden im Zeitraum 1986-1989 ca. 82 % der für Staubewässerung erschlossenen Fläche wirksam bewässert. Bei den Beregnungsflächen wurde nur auf knapp 70 % der erschlossenen Beregnungsfläche Zusatzwasser eingesetzt. Dabei gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Hauptfruchtarten: Gemüse, Obst und Sonderkulturen – 81 %, Getreide – 48 %, Kartoffeln – 73 %, Zuckerrüben – 73 %, Feldfutter – 89 %, Silomais – 67 %, Wiesen – 63 % und Weiden – 79 %.

Die beste Auslastung der Beregnungsanlagen erfolgte bei Gemüse, Feldfutter und Weiden. Ungenügend im Sinne von möglichst hohen Erträgen war der Beregnungseinsatz bei hochwachsenden Kulturen wie Getreide und Silomais. Das war vorwiegend auf die dafür wenig geeigneten aber vorherrschenden Beregnungsmaschinen (rollbare und handverlegte Regnerflügel) zurückzuführen.

In Tabelle 39 sind für die Jahre 1980 und 1985 bis 1988 für Hauptfruchtarten mittlere Erträge auf bewässerten Flächen dem Gesamtdurchschnitt der DDR gegenübergestellt.

Auf beregneten Flächen sind in allen Jahren auch bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen relativ hohe Erträge erzielt worden. Im Durchschnitt der fünf Jahre wurden Mehrerträge bei Getreide von 2,4 dt/ha, bei Kartoffeln von 23 dt/ha, bei Zuckerrüben von 33 dt/ha und von 76 dt/ha Grünmasse bei Wiesen und Weiden erzielt. Diese durchschnittlichen Mehrerträge rechtfertigen den hohen Aufwand für Beregnung nicht, obwohl die Beregnung gegenüber dem Gesamtdurchschnitt mit Ausnahme von Zuckerrüben zu einer Verringerung der jährlichen Streuung der Erträge geführt hat.

Beim Vergleich in Tabelle 39 wird der Beregnungseffekt von anderen Faktoren (Standort, Intensität usw.) überdeckt. Außerdem sind im Mittelwert aller Flächen die bewässerten Flächen mit enthalten. Werden Erträge auf vergleichbaren bewässerten und unbewässerten Flächen verglichen, liegen die Mehrerträge durch Beregnung in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf zwischen 8 und 14 Getreideeinheiten je Hektar (dt GE/ha).

Bei der Staubewässerung ist beim Vergleich in Tabelle 39 keine eindeutige Wirkung zu erkennen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass wirksame Staubewässerung auf die leichteren und ertragsärmeren grundwassernahen Sande und lehmigen Sande sowie auf Niedermoorböden beschränkt ist. Eine Gegenüberstellung auf wirklich vergleichbaren Standorten zeigt auch ertragswirksame Wirkungen durch Staubewässerung.

Tab. 39: Erträge für Hauptfruchtarten auf tatsächlich beregneter Fläche, wirksam staubewässerter Fläche sowie Ertragsmittelwert der DDR – nach POLLACK, 1991

Jahr	Verfahren	Erträge für Hauptfruchtarten (dt/ha)			
		Getreide	Kartoffeln	Zuckerrüben	Wiesen und Weiden
1980	beregnete Fläche	43	224	327	399
	Staufläche	36	186	289	301
	alle Flächen	38	180	281	288
1985	beregnete Fläche	48	280	350	403
	Staufläche	44	256	349	338
	alle Flächen	46	260	318	333
1986	beregnete Fläche	49	241	380	388
	Staufläche	41	215	325	316
	alle Flächen	46	218	346	314
1987	beregnete Fläche	46	283	385	407
	Staufläche	40	271	351	339
	alle Flächen	46	273	350	342
1988	beregnete Fläche	43	277	255	366
	Staufläche	32	267	260	333
	alle Flächen	41	261	234	310
Mittelwert DDR	beregnete Fläche	45,8	261	339	393
	Staufläche	38,7	238	315	326
	alle Flächen	43,4	238	306	317

Untersuchungen im Bezirk Magdeburg haben ergeben, dass im Zeitraum 1981-1985 auf den beregneten Flächen im Durchschnitt 13,2 dt GE/ha mehr als auf unberegneten Flächen geerntet wurden, was einem Mehrertrag von 23,3 % entspricht. Im Trockenjahre 1983 lag der durchschnittliche Mehrertrag bei 15,9 dt GE/ha bzw. 29 %.

Im DDR-Durchschnitt stand in der Rangfolge der berechnungswürdigen landwirtschaftlichen Fruchtarten die Zuckerrübe an der Spitze. Es wurden Mehrerträge von 25 % und darüber erreicht. Die Beregnung der Kartoffeln war auf allen beregnungsbedürftigen Standorten sehr effektiv, es wurden bis über 30 % Mehrerträge erzielt. Bei Ackergras sind Mehrerträge von 37 %, bei Klee gras von 40 %, bei Mais von 31 % und bei Luzerne von 30 % erreicht worden. Die Mehrerträge bei der Getreideberegnung lagen im DDR-Mittel bei Winterweizen bei 11 % und bei Sommergerste bei 19 %. Alle Angaben beziehen sich auf den Zeitraum 1967-1976.

2.6 Probleme bei der landwirtschaftlichen Bewässerung in der DDR

- Die Bereitstellung des Bewässerungswassers für die Betriebe der Landwirtschaft der DDR erfolgte unentgeltlich, d. h. sie brauchten kein **Wassernutzungsentgelt** für die Entnahme von Oberflächen- und Grundwasser zu bezahlen. Vorschläge zur Erhebung von Gebühren wurden unter Hinweis auf die Subventionspolitik abgelehnt.
- Die **Kosten für den Betrieb, die Instandhaltung und die Amortisationen** von Anlagen der Wasserwirtschaft für Bewässerungsspeicher mit einem Stauraum über 1 Mio. m³ sowie die Überleitungen von einem Gewäs-

ser in ein anderes Flussgebiet mit Überleitungspumpstation, Überleitungen über offene Gräben oder Rohrleitungen, Zwischenspeicher und Zwischenpumpstationen wurden der Landwirtschaft durch die Wasserwirtschaft nicht berechnet.

- Abgelehnt wurde auch, in die **Effektivitätsberechnungen** für die Bewässerung die gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen, also einschließlich der Leistungen der Wasserwirtschaft, einzubeziehen. Die Ertragssteigerung hatte immer Vorrang vor der betriebswirtschaftlichen Effektivität.

Außer einer fehlerhaften ökonomischen Berechnung entstand daraus im Bereich der Landwirtschaft auch die Haltung, ständig neue Anlagen von der Wasserwirtschaft für die Bereitstellung von Bewässerungswasser zu fordern.

- Der hohe Wasserbedarf im Bereich der landwirtschaftlichen Bewässerung von 1,76 Mrd. m³/a im Jahre 1989, d. h. von 21,3 % des Gesamtwasserbedarfs der DDR (8,24 Mrd. m³/a) führte zu großen **Wasserverlusten** im Wasserkreislauf der DDR, da das in der relativ kurzen Vegetationsperiode von Mai bis September eingesetzte Bewässerungswasser fast vollständig verbraucht wurde, d. h. Wasserverlust darstellte. Diese Nutzungsverluste führten in zahlreichen Flussgebieten zu einer krassen Abflussreduzierung in Trockenjahren. Die Wasserverluste der Bewässerung betragen das 2,5-fache der Summe der Verluste der Industrie (0,46 Mrd. m³) und der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung (0,23 Mrd. m³).
- **Trockenwetterabflüsse** in Sommerhalbjahren wie 1976, 1983 und 1989 führten zu einem extrem hohen Bewässerungsbedarf. So wurde z. B. der Trockenwetterabfluss im Sommerhalbjahr 1989 mit einem Wiederkehrintervall von 10 bis 20 Jahren (Unterschreitungswahrscheinlichkeit 90 bis 95 %), gebietsweise in den mittleren Bezirken sogar bis 50 Jahre (Unterschreitungswahrscheinlichkeit von 98 %), ausgewiesen. Zwangsläufig mussten bei dem meist mit 80 bis 90 % Bereitstellungssicherheit bilanzierten Bewässerungswasser Ausfälle auftreten.

Die damals zentral gestellte Forderung, das erforderliche Bewässerungswasser unter allen Bedingungen bereitzustellen, führte dazu, dass zusätzliche Wasserentnahmen aus Fließgewässern, Seen und aus dem Grundwasser, vielfach ohne Genehmigung der Wasserwirtschaft, erfolgten. Die dadurch häufig verursachte Unterschreitung

- des landschaftsnotwendigen Kleinstabflusses und
- der unteren Stauziele in Seen

führte zu **Einschränkungen anderer Gewässernutzungen** und örtlich zu erheblichen **ökologischen Schäden**, insbesondere in den Uferbereichen der Seen (z. B. Mecklenburgische Oberseen).

- Obwohl in der Trockenperiode 1989 zeitweise bis zu 30 % mehr Wasser als bilanziert für die Bewässerung eingesetzt wurden, konnten bis zu 190 Tsd. ha Staubewässerungsfläche, vor allem in den Bezirken Magdeburg, Potsdam

und Schwerin nicht voll mit Wasser versorgt werden. **Zeitweise Einschränkungen** auf Beregnungsflächen betrafen maximal 11,3 Tha.

- Die **mangelnde Wasserbeschaffenheit** in einigen Flussgebieten hatte den begrenzten Einsatz von Oberflächenwasser für die Bewässerung zur Folge:
 - Aus Gründen mangelnder Wasserbeschaffenheit konnten mengenmäßig noch freie Wasserdarangebote, vor allem in der Mulde, Saale, Weißen und Schwarzen Elster, nicht für die Erweiterung der Bewässerung genutzt werden. Deshalb wurden von Seiten der Landwirtschaft Forderungen an die Wasserwirtschaft zum Bau von Überleitungen aus anderen Flussgebieten immer dringlicher, obwohl das erforderliche Wasser mengenmäßig in den Bedarfsschwerpunkten zur Verfügung stand. Die Realisierung dieser Art der Überleitungen erfolgte aber nicht.
 - In den Bezirken Cottbus, Halle und Leipzig musste in den 1980er Jahren örtlich auf den Einsatz bilanzierten Bewässerungswassers wegen nicht ausreichender Wasserbeschaffenheit verzichtet werden. Betroffen waren vor allem Gemüseanbauflächen.

- Durch die **Vielzahl von Wehren** für die Staubewässerung entstand eine weitere negative Wirkung auf die Wasserbeschaffenheit. Durch die starke Minderung der Fließgeschwindigkeit und die langen Verweilzeiten des Wassers in den unmittelbar hinter den Stauhaltungen gelegenen Flussabschnitten wurden der atmosphärische Sauerstoffeintrag reduziert und die sauerstoffzehrenden Prozesse gefördert. Sauerstoffzehrung in Verbindung mit Schlammablagerungen hinter den Stauhaltungen führten oft zu Fischsterben.

- Die **Abnahme von Abwasser** für die Beregnung durch die Landwirtschaft war oft mit Komplikationen verbunden:
 - Während die Wasserwirtschaft den Reinigungseffekt über den Bodenfilter infolge fehlender technischer Behandlungsanlagen möglichst **ganzjährig** und weitgehend kontinuierlich nutzen wollte, bestand das Interesse der Landwirte lediglich an einem pflanzenbedarfsgerechtem Einsatz von Abwasser während der Vegetationsperiode.
 - Die schädigenden Auswirkungen chemischer und bakteriologischer **Abwasserinhaltsstoffe** auf den Boden, die Pflanzen und Tiere und damit auch auf den Menschen führten zu großen Vorbehalten bei der Abwasserverregnung. Mit mechanisch bzw. mechanisch-biologisch behandelten Abwässern konnten nur die Eignungsklassen E_c2-E_c4 (chemische Gütemerkmale) und E_b5 (biologische Gütemerkmale) gemäß TGL 6466/01 „Güteanforderungen an Bewässerungswasser“ erzielt werden (siehe auch Kap. 2.1.4).

- Bei aufgetretenen Nichtinanspruchnahmen von verfügbaren Wasserdarangeboten in Speichern und Überleitungen durch die Landwirtschaft waren **betriebswirtschaftliche Gründe**, wie fehlende Arbeitskräfte sowie Veränderungen der Anbaukonzeptionen die Ursachen.

3. Entwicklung der landwirtschaftlichen Beregnung in den neuen Bundesländern nach 1990 im Vergleich mit den alten Bundesländern

Da in den alten Bundesländern keine statistische Erfassung der Staubewässerungsfläche erfolgte, kann ein Vergleich der alten und neuen Bundesländer nur über die erschlossenen Beregnungsflächen erfolgen. Die Entwicklung für ausgewählte Jahre ist in Tabelle 40 dargestellt.

Aus Tabelle 40 ist zu erkennen, dass sich das Verhältnis der Beregnungsflächen der alten Bundesländer zu den neuen Bundesländern von 1 : 1,4 (243,0 Tha : 332,0 Tha) im Jahre 1976 auf 1 : 1,6 (325,0 Tha : 508,8 Tha) im Jahre 1986 entwickelte.

Die Anteile der Beregnungsflächen an den landwirtschaftlichen Nutzflächen (LF) sind in Tabelle 41 ausgewiesen. Daraus ist zu erkennen, dass die Anteile von 1976 bis 1986 in den alten Bundesländern von 1,95 % auf 2,73 % anstiegen und in der DDR die Anteile 5,28 % bzw. 8,20 % betragen.

Während in den alten Bundesländern die Beregnungsflächen von 325,0 Tha im Jahre 1986 auf 400,1 Tha im Jahre 1994 anstiegen, war auf dem Gebiet der neuen Bundesländer im gleichen Zeitraum ein Abfall von 508,8 Tha auf 120,2 Tha zu verzeichnen. Im Vergleich zum Jahre 1989, wo in der DDR 535,9 Tha beregnet wurden (8,68 % der LF) bedeutet das eine Reduzierung der Beregnungsfläche infolge des Übergangs zur Marktwirtschaft auf 22,4 % (120,2 Tha) im Jahre 1994 (2,21 % der LF der neuen Bundesländer). Der größte prozentuale Rückgang von 1989 zu 1994 auf 13,9% war im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern eingetreten. Ihm folgten die Bundesländer Thüringen und Brandenburg mit 16,1 % bzw. 16,4 %. Im niederschlagsarmen Bundesland Sachsen-Anhalt mit einem noch verbliebenen Anteil von 37,1 % war die geringste Reduzierung auf 46,1 Tha eingetreten. Im Jahre 2002 waren es allerdings auch nur noch 25,5 Tha.

Im Jahre 2002 wurde in Deutschland die Beregnung auf 506,8 Tha eingesetzt, was einen Anteil von 2,96 % der LF entsprach. Während in den alten Bundesländern die Beregnungsflächen weiter auf 410,8 Tha angestiegen waren (3,50 % der LF), fielen sie in den neuen Bundesländern auf 96,0 Tha (1,59 % der LF) zurück, was 17,9 % der Beregnungsfläche von 1989 (535,9 Tha) sind. Dieser beträchtliche Rückgang ist in allererster Linie auf die Aufgabe vieler großer Beregnungsanlagen in allen neuen Bundesländern zurückzuführen. Dies war durch vielschichtige agrarpolitische Veränderungen, wie

Tab. 40: Entwicklung der Berechnungsflächen in den alten und neuen Bundesländern für ausgewählte Jahre

Bundesland	Berechnungsfläche (Tha)												
	1960	1975	1976	1979	1982	1983	1986	1989	1990	1994	2001	2002	
Bayern							25,5			35,0	35,0	35,0	
Baden-Württemberg							12,5			20,0	20,0	20,0	
Berlin (West)							-			0,2	0,2	0,2	
Hessen							50,0			45,0	45,0	45,0	
Niedersachsen							172,0			233,5	235,0	235,0	
Nordrhein-Westfalen							35,0			35,0	35,0	35,0	
Rheinland-Pfalz							16,5			25,8	25,8	35,0	
Saarland							1,0			0,2	0,2	0,2	
Schleswig-Holstein							12,5			5,4	5,4	5,4	
Summe alte Bundesländer			243,0 ⁴⁾		311,4 ⁴⁾		325,0 ⁷⁾			400,1 ¹⁰⁾	401,6 ¹²⁾	410,8 ¹²⁾	
Berlin (Ost)	-	2,8	3,0	2,1		1,4	0,9	1,2					
Brandenburg	10	74,4	78,0	93,0		105,0	118,1	120,6	124,1	20,0	25,0	25,5	
Mecklenburg-Vorpommern	2	59,5	57,0	76,0		81,5	87,2	90,1	89,0	12,5	15,0	15,0	
Sachsen	6	60,7	65,0	74,0		74,5	96,2	106,2	99,0	26,6	15,0	15,0	
Sachsen-Anhalt	9	80,9	84,0	105,0		109,6	121,3	124,4	122,9	46,1 ¹¹⁾	20,0	25,5	
Thüringen	2	44,8	45,0	60,0		68,1	85,1	93,4	86,8	15,0	15,0	15,0	
Summe neue Bundesländer ¹⁾	29 ²⁾	323,1 ³⁾	332,0 ²⁾	410,1 ²⁾	424,9 ⁵⁾	440,1 ⁶⁾	508,8 ⁸⁾	535,9 ⁶⁾	521,8 ⁹⁾	120,2 ¹⁰⁾	90,0 ¹²⁾	96,0 ¹²⁾	
Summe Deutschland			575,0		735,9		833,8			520,3	491,6	506,8	

1) Die Angaben der neuen Bundesländer bis 1990 wurden aus der Summe der jeweiligen Bezirke der DDR gebildet, die vorwiegend die Fläche der ab 1990 entstandenen Bundesländer ausmachten.

2) nach POLLACK, 1991

3) wasserwirtschaftliche Entwicklungskonzeption für das Territorium der DDR bis zum Jahre 2000 vom Dez. 1981, Anlagenband vom August 1982 (Anlage 22)

4) nach WOLFF/ZÖBISCH, 1987/88 (ohne Oberflächenbewässerung) in ROTH, 1995

5) nach Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft der DDR

6) Jahresbericht Wasserwirtschaft 1989 der DDR – Datenband zum Jahresbericht, Institut für Ökonomie des Ressourcenschutzes der DDR

7) nach KAPPES, Wasserwirtschaft-Wassertechnik (wwwt)8/1991

8) Statistisches Jahrbuch 1990 der DDR

9) nach QUAST 1991 und KAPPES, 1991 (wwwt 8/91)

10) nach ROTH und EGGERS, 1995

11) nach Entwurf der „Konzeption zur Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen in Sachsen-Anhalt“ vom Juli 1993 (46,1 Tha anstelle 56,9 Tha nach ROTH)

12) Analyse des Bundesfachverbandes Feldberegnung

Tab. 41: Entwicklung der Anteile der Berechnungsflächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Deutschland

Bundesland	Berechnungsflächen (Tha) ²⁾					Landwirtschaftliche Nutzfläche (Tha) ³⁾					Anteil der Berechnungsfläche (%)				
	1976	1986	1989	1994	2001	1976	1986	1989	1994	2001	1976	1986	1989	1994	2001
Bayern		25,5		35,0	35,0	3580,2	3419,0	3392,9	3381,4	3276,8		0,75		1,04	1,07
Baden-Württemberg		12,5		20,0	20,0	1585,7	1488,5	1468,5	1460,3	1465,3		0,84		1,37	1,36
Berlin (West)		-		0,2	0,2	1,1	1,4	1,2	(-)	(-)		-		-	-
Hessen		50,0		45,0	45,0	830,0	775,1	767,8	786,3	766,3		6,45		5,72	5,87
Niedersachsen		172,0		233,5	235,0	2779,7	2727,8	2706,3	2714,1	2652,1		6,31		8,60	8,86
Nordrhein-Westfalen		35,0		35,0	35,0	1736,0	1600,9	1575,5	1565,0	1498,6		2,19		2,23	2,34
Rheinland-Pfalz		16,5		25,8	25,8	781,3	717,9	711,7	714,3	712,9		2,30		3,61	3,62
Saarland		1,0		0,2	0,2	84,0	68,1	69,2	73,5	79,3		1,47		0,27	0,25
Schleswig-Holstein		12,5		5,4	5,4	1110,8	1085,5	1073,7	1055,7	1021,6		1,15		0,51	0,53
Summe alte Bundesländer	243,0	325,0		400,1	401,6	12489,4	11884,2	11766,8	11750,6	11472,9	1,95	2,73		3,40	3,50
Berlin (Ost)	3,0	0,9	1,2	20,0	25,0	14,4	9,2	9,3	(1,5)	(1,5)	20,83	10,10	12,90	1,54	1,86
Brandenburg	78,0	118,1	120,6			1344,4	1328,4	1313,4	1298,4	1343,0	5,80	8,89	9,18		
Mecklenburg-Vorpommern	57,0	87,2	90,1	12,5	15,0	1711,4	1685,9	1675,4	1313,2	1358,7	3,33	5,17	5,38	0,95	1,10
Sachsen	65,0	96,2	106,2	26,6	15,0	1089,3	1071,8	1068,3	898,1	992,2	5,97	8,98	9,94	2,96	1,51
Sachsen-Anhalt	84,0	121,3	124,4	46,1	20,0	1313,1	1295,6	1291,2	1134,5	1171,9	6,40	9,36	9,63	4,06	1,71
Thüringen	45,0	85,1	93,4	15,0	15,0	820,3	817,3	813,7	788,5	802,8	5,49	10,41	11,48	1,90	1,87
Summe neue Bundesländer ¹⁾	332,0	508,8	535,9	120,2	90,0	6292,9	6208,2	6171,3	5434,2	5670,1	5,28	8,20	8,68	2,21	1,59
Summe Deutschland	575,0	833,8		520,3	491,6	18782,3	18092,4	17938,1	17184,8	17143,0	3,06	4,61		3,03	2,87

1) Die Angaben der neuen Bundesländer bis 1990 wurden aus der Summe der jeweiligen Bezirke der DDR gebildet, die vorwiegend die Fläche der ab 1990 entstandenen Bundesländer ausmachten.

2) Die Quellen für die Berechnungsflächen sind in der Tabelle 39 enthalten.

3) Die Angaben zu den landwirtschaftlichen Nutzflächen wurden den jeweiligen statistischen Jahrbüchern entnommen.

- die Auflösung bzw. Verkleinerung großer Agrarbetriebe,
- die oft ungeklärten Eigentumsverhältnisse
- die Verringerung des Anbauumfangs beregnungsbedürftiger Kulturen (Kartoffeln, Zuckerrüben, Feldfutter)
- die teilweisen Flächenstilllegungen
- die unsichere Entwicklung der Landwirtschaft und den
- Wegfall vielfältiger Subventionen durch den Staat und die Wasserwirtschaft

bedingt. Dabei ist zu beachten, dass es sich bei den Angaben um erschlossene Beregnungsflächen handelt. Die tatsächlich beregnete Fläche lag in den neuen Bundesländern nach 1990 wesentlich darunter. So gibt z. B. das Statistische Landesamt des Freistaats Sachsen für das Jahr 2002 eine bewässerte Fläche von nur 2,3 Tha gegenüber der erschlossenen Fläche von 15,0 Tha an. In Thüringen waren es 3,6 Tha gegenüber 15,0 Tha.

Niedersachsen mit 235,0 Tha (8,86 %LF) und Hessen mit 45,0 Tha (5,87 % LF) sind im Jahre 2002 die Bundesländer mit den größten Beregnungsflächen. In Niedersachsen liegen damit 46,4 % der gesamten Beregnungsfläche Deutschlands.

Die Wasserbereitstellung in den alten Bundesländern erfolgte 1989 zu über 70 % aus dem Grundwasser. In der DDR wurden nur 10 % der erschlossenen Beregnungsfläche mit Grundwasser versorgt. Ein Vergleich der Wasserentnahme für Klarwasser im Jahre 1989 zwischen den alten und neuen Bundesländern in Tabelle 42 zeigt, dass in den alten

Tab. 42: Wasserentnahmen für die Klarwasserberegnung 1989 (nach ROTH et al., 1995)

Bundesland	Wasserentnahmen Klarwasserberegnung (%) aus		
	Grundwasser	Flüsse und Seen	Speicher
Alte Bundesländer			
Bayern	85	15	-
Baden-Württemberg	50	40	10
Hessen	80	20	-
Niedersachsen	90-95	5-10	-
Nordrhein-Westfalen	90	9	1
Rheinland-Pfalz (Obstbau)	70	30	-
Rheinland-Pfalz (Gemüsebau)	15	85	-
Schleswig-Holstein	50	42	8
Neue Bundesländer ¹⁾			
Brandenburg	20	70	10
Mecklenburg-Vorpommern	5-10	89-94	1
Sachsen	10	70	20
Sachsen-Anhalt ²⁾	28	63	9
Thüringen	5	55	40

1) Bundesländer als Summe der jeweiligen DDR-Bezirke

2) Gemäß „Konzept zur Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen in Sachsen-Anhalt“ vom Juli 1993

Bundesländern, bis auf Rheinland-Pfalz, der prozentuale Anteil des Beregnungswassers aus dem Grundwasser zwischen 50 und 95 % liegt, während in den neuen Bundesländern dieser hohe Anteil bei den Oberflächenwasserentnahmen vorhanden war. Dabei ist zu erkennen, dass in Thüringen und Sachsen beträchtliche Anteile auf Wasserspeicher entfallen, die vorwiegend in den 1970er und 1980er Jahren durch die Landwirtschaft und Wasserwirtschaft errichtet wurden.

In den neuen Bundesländern sind alle großen Beregnungsanlagen, insbesondere diejenigen mit großen Wasserüberleitungen, 1991 stillgelegt worden. Die Produktionsstrukturen in den neu geschaffenen Betrieben haben oft den Weiterbetrieb größerer Beregnungskomplexe, auch aus betriebswirtschaftlichen Gründen oder unterschiedlichen Interessen der Betriebe, nicht ermöglicht. Vorhandene Anlagen, wie Pumpstationen und unterirdisch verlegte Rohrleitungsnetze, wurden nur teilweise weiter genutzt. Die alte Beregnungstechnik (Rollregner, Fregattanlagen) wurde überwiegend auf moderne und wassereffiziente Beregnungsanlagen (Schlauchberegnungsmaschine mit Regnereinzug und Linear- bzw. Kreisberegnungsanlagen OMEGA) umgestellt.

4. Die zukünftige Entwicklung der Bewässerung

Aus Tabelle 40 ist zu erkennen, dass die Beregnung in den neuen Bundesländern nach 2000 eine gleichbleibende bzw. leicht steigende Tendenz hat. Ein Vergleich zur Entwicklung der Staubewässerung kann nicht erfolgen, da diese statistisch nicht erfasst wird. Es ist davon auszugehen, dass durch den Klimawandel in Zukunft deutliche Veränderungen im Niederschlags- und Abflussverhalten eintreten werden. Nach vorliegenden Klimaszenarien ergeben sich für das Einzugsgebiet der Elbe, mit 73,8 % Anteil an der Fläche Ostdeutschlands, folgende Veränderungen:

- Nachdem im deutschen Einzugsgebiet der Elbe seit 1951 die Temperatur im Jahresmittel um 1,2 °C gestiegen ist, wird sie sich in den nächsten 50 Jahren bis 2055 bereits um weitere 2,1 °C erhöhen.
- Die zu erwartende Temperaturerhöhung wird zu einer Steigerung der realen Verdunstung führen, wodurch in der Vegetationsperiode den Pflanzen weniger Wasser zur Verfügung stehen wird. Die klimatische Wasserbilanz verschlechtert sich um 124 mm.
- Die mittlere Jahresniederschlagsmenge in Ostdeutschland bleibt konstant, es wird aber zukünftig eine weitere Umverteilung des Niederschlags vom Sommerhalbjahr in das Winterhalbjahr erfolgen. Dabei erhöht sich im Winterhalbjahr der Anteil der Regenniederschläge und es werden Mehrabflüsse mit zunehmenden winterlichen Hochwassern auftreten.
- Durch die geringeren Sommerniederschläge kommt es zur Reduzierung des ober- und unterirdischen Abflusses und somit zur Verschärfung der Niedrigwasserproblematik im Sommer. Dadurch entsteht ein geringeres Wasser-

dargebot mit Folgen für Natur, Wassernutzung, Schifffahrt und auch für die Landwirtschaft in der Vegetationsperiode.

- Die höheren Niederschläge im Winterhalbjahr führen nicht im gleichen Umfang zur Erhöhung der Grundwasserneubildung. Im Sommerhalbjahr kommt es in jedem Fall durch die geringeren Niederschläge zur Minderung der Grundwasserneubildung. Die Grundwasserneubildung geht also insgesamt gegenüber dem gegenwärtigen Niveau merkbar zurück, was zukünftig zu sinkenden Grundwasserständen mit regionalen Nutzungseinschränkungen führen wird. In Ostdeutschland wird mit Rückgängen der Grundwasserneubildung um 30-40 % gerechnet.
- Bei der Bewirtschaftung von Talsperren wird sich zukünftig ein Widerspruch einstellen. Einerseits wird zusätzlicher Hochwasserschutzraum für häufiger zu erwartende Extremereignisse erforderlich sein, während andererseits ein verstärktes Zurückhalten von Wasser für die Erhöhung der Niedrigwasserabgabe bei geringeren sommerlichen Niederschlags- und Abflussverhältnissen notwendig sein wird.

Ausgehend von diesen Klimaszenarien wird die Niederschlags- und Abflusssituation in den Sommermonaten, insbesondere in den bisher schon durch geringe Niederschläge betroffenen neuen Bundesländern, noch verschärft. Hält der prognostische Trend der Klimaentwicklung an, ist die landwirtschaftliche Flächennutzung in großen Teilen der neuen Bundesländer ohne zusätzliche Beregnung in Frage gestellt. Insbesondere auf sandigen Böden mit geringer Feldkapazität ist bei zukünftig steigendem Wassermangel ein Versorgungsengpass für landwirtschaftliche Kulturen in der Vegetationsperiode zu erwarten. Es ist deshalb davon auszugehen, dass das Interesse an der Erweiterung der Beregnungsflächen steigen wird, um eine Sicherung und Steigerung der Hektarerträge vor Ort zu erreichen. Für die Erweiterung der Beregnung ergeben sich aber in den neuen Bundesländern nur folgende Möglichkeiten:

- Nutzung des Wasserdargebots aus den Wasserläufen, deren Abflüsse durch **Niedrigwasseraufhöhung** aus oberhalb liegenden großen Talsperren bzw. Talsperrensystemen eine gewisse Stabilität ausweisen. Das würde insbesondere für die Wasserläufe Elbe, Mulde, Saale, Weiße Elster, Unstrut, Bode und Spree zutreffen. Die durch den Klimawandel zu erwartenden erhöhten Niederschläge im Winterhalbjahr können durch die Talsperren in Abhängigkeit des verfügbaren Stauraums in bestimmtem Umfang zurückgehalten werden, um verstärktes Vorhalten von Wasser für Niedrigwasserzeiten zu ermöglichen. Eventuell könnte auch z. B. bei Trinkwassertalsperren bei weiterem Rückgang des Trinkwasserbedarfs der Betriebsraum der Talsperren mehr für die Niedrigwasseraufhöhung in der Vegetationsperiode genutzt werden.

In Sachsen-Anhalt besteht derzeit (2009) die Absicht, aus der Elbe oberhalb von Magdeburg eine Wasserentnahme für die Beregnung von 16 Tha in der Magdeburger Börde vorzubereiten. Ein Beregnungsverband ist in Gründung.

- Verstärkte Nutzung der ehemaligen **landwirtschaftlichen Kleinspeicher**, die vor 1990 vorwiegend für die Bewässerung errichtet worden waren sowie der **wasserwirtschaftlichen Speicher**, die früher einen bestimmten Betriebsraum für die Bewässerung hatten. Die technischen Entnahmemöglichkeiten an den Speichern sind zum größten Teil noch vorhanden. Für die Wasserbereitstellung aus Speichern sind allerdings Gebühren für Bewirtschaftungskosten zu entrichten. Die Reaktivierung dieser Speicher betrifft insbesondere die Bundesländer Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt.
- Bessere Bewirtschaftung der vorhandenen natürlichen Seen als **Seenspeicher** im Interesse der Wasserbereitstellung in der Vegetationsperiode. Die bisher festgelegten Stauseelamellen sollten deshalb überprüft werden. Dies betrifft die Flussgebiete Havel, Spree, Elde, Warnow, Peene/Tollense und Uecker in den Bundesländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern.
- Nutzung vorhandener bzw. geplanter **Tagebauseen** für die Bereitstellung von Bewässerungswasser. Das betrifft die Flussgebiete Spree, Schwarze Elster, Mulde und Saale.
- Verstärkte Nutzung von vorhandenen früher oder jetzt noch genutzten **Schiffahrtskanälen** zur **Wasserüberleitung** in andere Teilflussgebiete. Das betrifft insbesondere die Flussgebiete Mittlere Elbe, Obere Havel, Untere Havel, Spree, Elde und Ohre.

Auch die erneute Nutzung des westlich von Magdeburg liegenden Mittellandkanals für die Beregnung im Einzugsgebiet der Ohre ist überlegenswert, da an den neu gebauten Schleusen Magdeburg-Rothensee (2001) und Hohenwarte (2003) leistungsfähige Pumpstationen mit fünf Pumpen mit je 5,3 m³/s bzw. drei Pumpen mit je 3,5 m³/s zum Ausgleich der durch die Schleusungsvorgänge auftretenden Wasserverluste im Mittellandkanal errichtet wurden, die auch der Bereitstellung von Bewässerungswasser dienen könnten. Damit wären entlang des Mittellandkanals wieder Wasserentnahmen für die Beregnung möglich.

In den Elbe-Havel-Kanal kann aus der Elbe bis zu einem bestimmten Wasserstand über die Schleuse Niegripp im freien Gefälle Elbewasser in den Kanal, der zwischen Elbe und Plauer See in der Havel ein Abstiegskanal ist, eingeleitet werden. Die Überleitungsmengen von bis zu 5,3 m³/s im Sommerhalbjahr in das Havelgebiet dienen der Stützung des Havelwasserstandes im Plauer See und der Niedrigwasseraufhöhung der Havel unterhalb des Plauer Sees. Erst bei niedrigen Wasserständen in der Elbe muss über die Pumpstation in Rothensee Wasser zugeführt werden. Mit dem Wiederaufbau einer ehemaligen Pumpstation an der Schleuse Niegripp (drei Pumpen mit je 3,5 m³/s) kann ab Ende 2009 wieder mit wesentlich geringerer Förderhöhe Wasser aus der Elbe in den Elbe-Havel-Kanal eingeleitet werden, das auch für die Bewässerung entlang des Kanals und in der Unteren Havel kostengünstiger genutzt werden könnte.

- Verstärkte Nutzung von **Grundwasser und Uferfiltrat** für die Beregnung, die in den neuen Bundesländern bisher eine untergeordnete Rolle spielt. Die Investitionsaufwendungen für die Anlagen zur Grundwasserberegnung sind niedriger und die Wasserqualität ist besser. Dies ist aber nur in den Flussgebieten möglich, in denen infolge des Klimawandels eingetretene Defizite in der Grundwasserneubildung die Nutzung für die Beregnung noch zulassen.
- Nutzung der vom **Oderhaff** rückstaubeinflussten Wasserläufe, wie Uecker und Untere Peene mit ihren Nebenflüssen sowie des gesamten **Niederungsbereichs** entlang der Haffküste für die Beregnung unter Beachtung des Chloridgehalts des Haffwassers.
- Rekonstruktion vorhandener und Neubau von **Stauanlagen** (Wehren) in Vorflutern zur Wasserrückhaltung im Interesse der Bewässerung der anliegenden landwirtschaftlichen Flächen in Trockenperioden.
- Erschließung weiterer Möglichkeiten für **Wasserüberleitungen**, um dem Wassermangel in einigen Flussgebieten wirkungsvoll zu begegnen. Dazu könnten die großen Wasserläufe Elbe und Oder genutzt werden.

Durch den Klimawandel wird das Wasserdargebot merkbar beeinflusst werden. Deshalb ist eine Wasserbewirtschaftung nach Flusseinzugsgebieten dringend erforderlich. Die winterliche Wasserspeicherung wird für die Landwirtschaft bedeutsamer, um aus dem Überschuss im Winter zur Linderung von Wasserdefiziten im Sommer beizutragen.

Danksagung des Autors

Für die Bereitstellung von Veröffentlichungen, Informationsmaterialien, Studien und wasserwirtschaftlicher, meteorologischer und hydrologischer Daten sowie von Fotos als auch für die Unterstützung bei der Erstellung von Übersichtskarten und Prinzipskizzen bedanke ich mich ganz herzlich.

Der Dank geht auch an zahlreiche wasserwirtschaftliche Dienststellen, Ingenieurbüros, Verbände, wissenschaftliche Einrichtungen und sonstige Behörden in den fünf neuen Bundesländern, an die Flussgebietskommissionen Elbe, Oder und Weser sowie an eine Vielzahl von Wasserwirtschaftlern und Landwirten, die sich bereits im Ruhestand befinden.

Besonders bedanke ich mich für die Unterstützung der Mitarbeiter des Sekretariats der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe, Frau Lühr und Herrn Kuřík, die mir bei der Gestaltung der Publikation eine große Hilfe waren.

Dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V. gilt der Dank für die Drucklegung.

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

BRD	Bundesrepublik Deutschland (bis 1990 für alte Bundesländer, ab 1991 für das vereinigte Deutschland)
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
ČR	Tschechische Republik
DDR	Deutsche Demokratische Republik
dt	Dezitonnen
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
FGW	Friedländer Große Wiese
GE	Getreideeinheiten
KAP	Kooperative Abteilung Pflanzenproduktion
LF	Landwirtschaftliche Nutzfläche
LHW	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, Magdeburg
LPG	Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft
LUA	Landesumweltamt Brandenburg
M	Mark der DDR
MG	Meliorationsgenossenschaft
MLK	Mittellandkanal
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
MVA	Milchviehanlage
NBL	Neue Bundesländer
NW	Nennweite (bei Rohrleitungen)
PSK	Peene-Süd-Kanal
RMA	Rindermastanlage
SB	Sachbereich
SGA	Staatliche Gewässeraufsicht
SMA	Schweinemastanlage
StAUN	Staatliches Amt für Umwelt und Natur
TGL	Technische Gütevorschriften und Lieferbedingungen (technische Standards der DDR)
Tha	1 000 Hektar
Tm ³	1 000 Kubikmeter
VEB WAB	Volkseigener Betrieb der Wasserversorgung und Abwasserbehandlung
VEG	Volkseigenes Gut
WWD	Wasserwirtschaftsdirektion
wwt	Zeitschrift Wasserwirtschaft-Wassertechnik
WZM	Wissenschaftliches Zentrum zur landwirtschaftlichen Vorbereitung von Meliorationen
ZBE	Zwischenbetriebliche Einrichtung

Literaturverzeichnis

- Albrecht, H. (1977): Unterstützung der Intensivierung der sozialistischen Landwirtschaft durch Bewässerung, besonders bei der Durchsetzung einfacher Verfahren und Lösungen. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 9, S. 273-274.
- Albrecht, H. (1984): Die Aufgaben der Wasserwirtschaftsdirektion Oder-Havel bei der Wasserbereitstellung für die Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 7, S. 160-162.
- Albrecht, M. (2002): Ertragsstabilisierung durch Bewässerung-Konzeption und Dimensionierung-. 3. Brandenburger Beregnungstag, Güterfelde, 21.11.2002, Kurzfassung der Vorträge, S. 1-14.
- Bjarsch, B. (1978): Bereitstellung von Bewässerungswasser und Kontrolle dieser Nutzung. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 9, S. 296-298.
- Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz/Berlin (1991): Die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse in der ehemaligen DDR unter besonderer Berücksichtigung der Wasserbeschaffenheit. BfG-Mitteilung Nr. 4.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1994): Umweltpolitik-Wasserwirtschaft in Deutschland. Broschüre.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1996): Umweltpolitik-Wasserwirtschaft in Deutschland. Broschüre.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2000): Hydrologischer Atlas von Deutschland.
- Clausnitzer, E. (1986): Rationelle Wasserverwendung und Nutzung einfacher Bewässerungsverfahren in der sozialistischen Landwirtschaft. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 6, S. 124-125.
- Dyck, S. (1985): Schema der Wasserbilanz der DDR. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 2, S. 41.
- Elsner, H.; Reifert, J. (1974): Der Beitrag der wasserwirtschaftlichen Projektierung zur Sicherung der erforderlichen Wassernutzung für die landwirtschaftliche Produktion. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 7, S. 291-223.
- Eulenstein, F.; Wenkel, K.-O. (2002): Wasserrückhalt in Agrarlandschaften-Beitrag der Landnutzungen an der Versickerung von Wasser zur Grundwasserneubildung am Beispiel Mittlerer Fläming. 3. Brandenburger Beregnungstag, Güterfelde, 21.11.2002, , Kurzfassung der Beiträge, S. 16-30.
- Eulenstein, F. et. al. (2004): Abschätzung des Erweiterungspotenzials für landwirtschaftliche Beregnungsflächen als Reaktion auf wahrscheinliche Auswirkungen der Klimaveränderungen. 5. Brandenburger Beregnungstag, Blönsdorf, 25.11.2004, Kurzfassung der Beiträge.
- Fachbereichstandard der DDR, Verlag für Standardisierung: TGL 6466/03 (1978): Grundsätze für die Projektierung von Beregnungsanlagen TGL 6466/01 (1986): Güteanforderungen an Bewässerungswasser.
- Fiedler, R. (1974): Wasserwirtschaftliche Aufgaben zur Sicherung der planmäßigen Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 7, S. 217-218.
- Handrak, W.; Fischer, E. (1988): Der Grödel-Elsterwerdaer-Floßkanal, unveröffentlichtes Material der WWD Dresden.
- Hänseroth, K. (1970): Wasserbereitstellung für die Landwirtschaft im Thüringer Becken. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 2, S. 59-60.
- Heimatverein Elsterwerda und Umgebung e.V. (1997): 250 Jahre Floßkanal Grödel-Elsterwerda, 1748-1998. Stroba-Druck GmbH, Lampertswalde.
- HOLINGER Umwelttechnik GmbH Berlin (1996): Bericht über die Nutzung und Bewirtschaftung der Friedländer Großen Wiese unter besonderer Berücksichtigung der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse. Wissenschaftlicher Bericht unter der Projekt Nr. 2/71034.
- Ingenieurbüro für Verkehrs- und Wasserwirtschaftsplanung GmbH Magdeburg (2001): Konzeptionelle Übersicht der Altberegnungsanlagen im südlichen Teil (Kerngebiet Magdeburger Börde) des Regierungsbezirkes Magdeburg. Wissenschaftlicher Bericht.
- Ingenieurbüro für Verkehrs- und Wasserwirtschaftsplanung GmbH Magdeburg (2004): Grundlagenermittlung der strukturellen Entwicklungsmöglichkeit von Beregnungsanlagen in der Magdeburger Börde. Wissenschaftlicher Bericht.
- Institut für Ökonomie und Ressourcenschutz (1990): Jahresbericht Wasserwirtschaft 1989 der DDR, Textband und Datenband vom Juni 1990.
- Institut für Wasserwirtschaft (1981/1982): Abschlussbericht zur wasserwirtschaftlichen Entwicklungskonzeption für das Territorium der Deutschen Demokratischen Republik bis zum Jahre 2000 entsprechend den Festlegungen der Direktive zur rationellen Wasserverwendung im Fünfjahrplan 1981-1985 vom 16.07.1981: Textband vom Dezember 1981, Anlagenband vom August 1982.

- Institut für Wasserwirtschaft (1985): Wasserwirtschaftliche Entwicklungskonzeption für das Territorium der DDR bis zum Jahre 2010 (1. Entwurf der Kurzfassung vom September 1985).
- Institut für Wasserwirtschaft (1988): Jahrbuch Wasserbewirtschaftung der DDR-Berichtsjahr 1986.
- Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (2005): Die Elbe und ihr Einzugsgebiet, ein geographisch-hydrologischer und wasserwirtschaftlicher Überblick. Publikation, 258 Seiten.
- Kalweit, H. (1998): Schöpfung aus Wald und Wasser (Geschichte der Wasserwirtschaft in Brandenburg und Berlin). Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
- Kappes, R. (1991): Beregnung in der Ex-DDR-wichtigste landwirtschaftliche Intensivierungsmaßnahme. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 8, S. 346-349.
- Kramer, D. (1973): Spezielle wasserwirtschaftliche Aspekte zur landwirtschaftlichen Bewässerung. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 4, S. 118-120.
- Kramer, D.; Taeger, H.; Weber, W. (1973): Wasserverluste und ihre Auswirkungen auf den Wasserbedarf bei der Beregnung. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 4 S. 127-130.
- Kramer, D.; Findeisen, D. (1979): Rationeller Einsatz des Wassers in der Pflanzenproduktion. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 12, S. 419-420.
- Kühnert, W. (1984): Aufgaben und Erfahrungen bei der Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen im Bezirk Cottbus. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 3, S. 52-53.
- Krüger, W. (1967): Die Abwasserbehandlung in der Deutschen Demokratischen Republik (Stand 1964). Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 1, S. 22-26.
- Krüger, W.; Schulz, F. (1976): Stand und Bedeutung der Abwasserbehandlung in der DDR. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 8, S. 266-268.
- Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (1992): Talsperren in Sachsen, Sebald Sachsendruck GmbH, Plauen.
- Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (2007): Talsperren in Sachsen, Klingenberg Buchkunst, Leipzig.
- Landesumweltamt Brandenburg (1993): Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan „Oderbruch“. Erster Entwurf vom 31.12.1993
- Landeszentrale für politische Bildung-Schwerin (1995): Historischer und geographischer Atlas von Mecklenburg und Pommern. Band 1: Mecklenburg-Vorpommern. Das Land im Überblick. Band 2: Mecklenburg und Pommern. Das Land im Rückblick.
- Lauterbach, D.; Schramm, M. (1985): Zu einigen aktuellen Fragen der Bereitstellungssicherheit bei der landwirtschaftlichen Bewässerung. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 1, S. 18-20.
- Lettow, H. (1987): Steuerung des Abflussgeschehens zur Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen im Flussbereich Neuruppin. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 8, S. 183-184.
- Liedtke, H.; Marcinek, J. (1995): Physische Geographie Deutschlands. Justus Perthes Verlag, Gotha.
- Lindner, H.; Schumacher, D.; Winkel, K. (1981): Aufgaben und Ergebnisse der Wasserwirtschaftsdirektion Küste zwischen dem IX. und dem X. Parteitag der SED. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 4, S. 116-120.
- Lösel, P.; Schäfer, L. (1973): Der Einsatz schwimmender Pumpwerke für die Versorgung der Industrie und Landwirtschaft mit Betriebs- und Bewässerungswasser. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 10, S. 333-337.
- Lüttger, A. (2004): Abschließende Betrachtung zu den Versuchen und Ergebnissen des Pilotprojektes Beregnung mit einem Ausblick. 5. Brandenburger Beregnungstag, Blönsdorf, 25.11.2004, Kurzfassung der Beiträge.
- Meißner, R. (1991): Wasserbereitstellung und Wasserbeschaffenheit für Bewässerungszwecke in den neuen Bundesländern. Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft, Heft 2, S. 3-14.
- Meißner, R.; Klapper, H. (1992): Landwirtschaftliche Abwasserwertung-ein Beitrag zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit in den fünf neuen Bundesländern. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 2, S. 63-66.
- Meliorationsverband „Großer Teich“ Torgau (1989): 20 Jahre Ackerbau- und Meliorationsvorhaben „Großer Teich“ Torgau, 1969-1989. Broschüre.
- Meteorologischer und Hydrologischer Dienst der DDR (1953): Klima-Atlas für das Gebiet der DDR. Akademie-Verlag Berlin.
- Meteorologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik (1966): Hydrologisches Kartenwerk der DDR, Band I und II.
- Mielke, R. (1977): Die Verantwortung der Wasserwirtschaft für die Sicherung des Bewässerungsprogramms. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 9, S. 271-272.

- Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Sachsen-Anhalt (1993): Konzept zur Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen in Sachsen-Anhalt (Entwurf) vom Juli 1993.
- Ministerium für Naturschutz, Umweltschutz und Wasserwirtschaft der DDR (1990): Umweltbericht der DDR vom März 1990.
- Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft (1989): Jahresbericht Wasserwirtschaft 1988 der DDR. Textband und Anlagenband.
- Papke, R. (1982): Die Abwasserüberleitung Berlin-Eberswalde, wasserwirtschaftliche Vorleistung zur Steigerung der Hektarerträge und Maßnahmen zur Verbesserung des Umweltschutzes. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 5, S. 147-149.
- Pollack, P. (1991): Entwicklung und Stand des Meliorationswesens in den fünf neuen Bundesländern-Ausblick und Zukunft des Meliorationswesens. Erstellt im Auftrage des Auswertungs- und Informationsdienstes (AID) für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V., Bonn, Broschüre.
- Poschke, H.-J. (2004): Geschichte der Abwasserentsorgung der Stadt Magdeburg, Städtischer Abwasserbetrieb Magdeburg, Broschüre.
- Quast, J. (1991): Kulturtechnik und Landentwicklung in den ostdeutschen Bundesländern. Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, S. 273-281.
- Quast, J. (1998): Material zur Jahrestagung 1998 des DVWK vom 29.09. bis 02.10.1998 in Potsdam-Exkursion Oderbruch.
- Roth, D. (1987): Effektiver Zusatzwassereinsatz, hohe Zusatzwasserausnutzung. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 4, S. 88-90.
- Roth, D.; Hoffmann, A.; Albrecht, M.; Breitschuh, G. (1991): Stand und Perspektiven der Beregnung in den ostdeutschen Bundesländern. Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft, Heft 1, S.16-29.
- Roth, D.; Eggers, T.; Seeßelberg, F.; Albrecht, M. (1995): Analyse des Bundesverbandes Feldberegnung zum Stand der Beregnung in Deutschland. Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft, Heft 2, S. 113-119.
- Sawall, H.; Simon, M. (1972): Untersuchungen zur Wasserbereitstellung für die Beregnung in einem Flussgebiet. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 10, S. 346-348.
- Seeger, U. (1984): Wasserbereitstellung für das Bewässerungsprogramm im Bezirk Frankfurt/Oder. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 3, S. 53-54.
- Simon, M. (1984): Rappbodetalsperre-Bauwerk des Sozialismus. Broschüre der WWD Magdeburg aus Anlass der 25-jährigen Inbetriebnahme der Rappbodetalsperre.
- Simon, M. (1986): Erfahrungen bei der rationellen Nutzung der Naturressource Wasser durch die LPG und VEG zur umfassenden Intensivierung der Pflanzenproduktion im Bezirk Magdeburg. Abschlussarbeit eines Fortbildungslehrganges, 57 Seiten und 24 Anlagen.
- Simon, M.; Engel, W. (1986): Zur Durchsetzung der rationellen Wasserverwendung bei der Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen im Bezirk Magdeburg. Wasserwirtschaft-Wassertechnik, Heft 8, S. 170-172.
- Simon, M. (1989): Der Zustand, die Nutzung und der Schutz der Gewässer in der Magdeburger Börde. Vortrag anlässlich des 2. Landschaftstages „Börde“ am 31.03 1989 in Altenweddingen.
- Simon, M. (1991): Die Belastung der Elbe und ihrer Hauptnebenflüsse auf dem Gebiet der ehemaligen DDR. Wasser und Boden, Heft 4, S. 207-211.
- Simon, M.; Dietz, G.; Engelbrecht, H. (1991): Talsperren in der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik. Wasser und Boden, Heft 10, S. 617-620.
- Simon, M. (1992): Auswirkungen der deutschen Einheit auf die Wassergüte der Elbe (Teil I-Ist-Zustand 1989), unveröffentlichte Dokumentation.
- Staatliches Komitee für Meliorationen (1970). Erfahrungen und Ergebnisse der Be- und Entwässerung in der Deutschen Demokratischen Republik zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und Erreichung steigender und stabiler Hektarerträge, Broschüre.
- Statistische Zentralverwaltung für Statistik (1956-1990): Statistische Jahrbücher der DDR von 1955 bis 1989, Staatsverlag der DDR, Berlin.
- Statistisches Amt der DDR (1991): Statistisches Jahrbuch 1990 der DDR, Rudolf Haufe Verlag, Berlin.
- Statistisches Bundesamt (1992): Statistisches Jahrbuch 1991 für das vereinigte Deutschland.
- Statistisches Bundesamt (1993): Statistisches Jahrbuch 1992 für die Bundesrepublik Deutschland.

Talsperrenmeisterei des Landes Sachsen-Anhalt (1994): Talsperren in Sachsen-Anhalt, Weimardruck GmbH.

Thüringer Talsperrenverwaltung (1993): Talsperren in Thüringen, Weimardruck GmbH.

Trömel, H.-P. (1988): Die Deichverbände im Oderbruch. Broschüre der Gesellschaft für Heimatgeschichte, Bezirksvorstand Frankfurt/Oder.

UTAG-CONSULTING GmbH (1994): Friedländer Große Wiese und Peene-Süd-Kanal, wasserwirtschaftliche Konzeption vom November 1994.

Winkler, P. (1984): Erweiterung der Bewässerungsflächen im Bezirk Neubrandenburg. Wasserwirtschaft-Wassertechnik Heft 3, S. 50-51.

Wissenschaftliches Zentrum zur landwirtschaftlichen Vorbereitung von Meliorationen (WZM) in Falkenberg/Bezirk Magdeburg (1984-1989): Berichte über die Nutzung der Bewässerungsanlagen im Bezirk Magdeburg (Jahresberichte).

PIK Report-Reference:

- No. 1 3. Deutsche Klimatagung, Potsdam 11.-14. April 1994
Tagungsband der Vorträge und Poster (April 1994)
- No. 2 Extremer Nordsommer '92
Meteorologische Ausprägung, Wirkungen auf naturnahe und vom Menschen beeinflusste Ökosysteme, gesellschaftliche Perzeption und situationsbezogene politisch-administrative bzw. individuelle Maßnahmen (Vol. 1 - Vol. 4)
H.-J. Schellnhuber, W. Enke, M. Flechsig (Mai 1994)
- No. 3 Using Plant Functional Types in a Global Vegetation Model
W. Cramer (September 1994)
- No. 4 Interannual variability of Central European climate parameters and their relation to the large-scale circulation
P. C. Werner (Oktober 1994)
- No. 5 Coupling Global Models of Vegetation Structure and Ecosystem Processes - An Example from Arctic and Boreal Ecosystems
M. Plöchl, W. Cramer (Oktober 1994)
- No. 6 The use of a European forest model in North America: A study of ecosystem response to climate gradients
H. Bugmann, A. Solomon (Mai 1995)
- No. 7 A comparison of forest gap models: Model structure and behaviour
H. Bugmann, Y. Xiaodong, M. T. Sykes, Ph. Martin, M. Lindner, P. V. Desanker, S. G. Cumming (Mai 1995)
- No. 8 Simulating forest dynamics in complex topography using gridded climatic data
H. Bugmann, A. Fischlin (Mai 1995)
- No. 9 Application of two forest succession models at sites in Northeast Germany
P. Lasch, M. Lindner (Juni 1995)
- No. 10 Application of a forest succession model to a continentality gradient through Central Europe
M. Lindner, P. Lasch, W. Cramer (Juni 1995)
- No. 11 Possible Impacts of global warming on tundra and boreal forest ecosystems - Comparison of some biogeochemical models
M. Plöchl, W. Cramer (Juni 1995)
- No. 12 Wirkung von Klimaveränderungen auf Waldökosysteme
P. Lasch, M. Lindner (August 1995)
- No. 13 MOSES - Modellierung und Simulation ökologischer Systeme - Eine Sprachbeschreibung mit Anwendungsbeispielen
V. Wenzel, M. Kücken, M. Flechsig (Dezember 1995)
- No. 14 TOYS - Materials to the Brandenburg biosphere model / GAIA
Part 1 - Simple models of the "Climate + Biosphere" system
Yu. Svirezhev (ed.), A. Block, W. v. Bloh, V. Brovkin, A. Ganopolski, V. Petoukhov, V. Razzhevaikin (Januar 1996)
- No. 15 Änderung von Hochwassercharakteristiken im Zusammenhang mit Klimaänderungen - Stand der Forschung
A. Bronstert (April 1996)
- No. 16 Entwicklung eines Instruments zur Unterstützung der klimapolitischen Entscheidungsfindung
M. Leimbach (Mai 1996)
- No. 17 Hochwasser in Deutschland unter Aspekten globaler Veränderungen - Bericht über das DFG-Rundgespräch am 9. Oktober 1995 in Potsdam
A. Bronstert (ed.) (Juni 1996)
- No. 18 Integrated modelling of hydrology and water quality in mesoscale watersheds
V. Krysanova, D.-I. Müller-Wohlfeil, A. Becker (Juli 1996)
- No. 19 Identification of vulnerable subregions in the Elbe drainage basin under global change impact
V. Krysanova, D.-I. Müller-Wohlfeil, W. Cramer, A. Becker (Juli 1996)
- No. 20 Simulation of soil moisture patterns using a topography-based model at different scales
D.-I. Müller-Wohlfeil, W. Lahmer, W. Cramer, V. Krysanova (Juli 1996)
- No. 21 International relations and global climate change
D. Sprinz, U. Luterbacher (1st ed. July, 2nd ed. December 1996)
- No. 22 Modelling the possible impact of climate change on broad-scale vegetation structure - examples from Northern Europe
W. Cramer (August 1996)

- No. 23 A method to estimate the statistical security for cluster separation
F.-W. Gerstengarbe, P.C. Werner (Oktober 1996)
- No. 24 Improving the behaviour of forest gap models along drought gradients
H. Bugmann, W. Cramer (Januar 1997)
- No. 25 The development of climate scenarios
P.C. Werner, F.-W. Gerstengarbe (Januar 1997)
- No. 26 On the Influence of Southern Hemisphere Winds on North Atlantic Deep Water Flow
S. Rahmstorf, M. H. England (Januar 1977)
- No. 27 Integrated systems analysis at PIK: A brief epistemology
A. Bronstert, V. Brovkin, M. Krol, M. Lüdeke, G. Petschel-Held, Yu. Svirezhev, V. Wenzel (März 1997)
- No. 28 Implementing carbon mitigation measures in the forestry sector - A review
M. Lindner (Mai 1997)
- No. 29 Implementation of a Parallel Version of a Regional Climate Model
M. Kücken, U. Schättler (Oktober 1997)
- No. 30 Comparing global models of terrestrial net primary productivity (NPP): Overview and key results
W. Cramer, D. W. Kicklighter, A. Bondeau, B. Moore III, G. Churkina, A. Ruimy, A. Schloss, participants of "Potsdam '95" (Oktober 1997)
- No. 31 Comparing global models of terrestrial net primary productivity (NPP): Analysis of the seasonal behaviour of NPP, LAI, FPAR along climatic gradients across ecotones
A. Bondeau, J. Kaduk, D. W. Kicklighter, participants of "Potsdam '95" (Oktober 1997)
- No. 32 Evaluation of the physiologically-based forest growth model FORSANA
R. Grote, M. Erhard, F. Suckow (November 1997)
- No. 33 Modelling the Global Carbon Cycle for the Past and Future Evolution of the Earth System
S. Franck, K. Kossacki, Ch. Bounama (Dezember 1997)
- No. 34 Simulation of the global bio-geophysical interactions during the Last Glacial Maximum
C. Kubatzki, M. Claussen (Januar 1998)
- No. 35 CLIMBER-2: A climate system model of intermediate complexity. Part I: Model description and performance for present climate
V. Petoukhov, A. Ganopolski, V. Brovkin, M. Claussen, A. Eliseev, C. Kubatzki, S. Rahmstorf (Februar 1998)
- No. 36 Geocybernetics: Controlling a rather complex dynamical system under uncertainty
H.-J. Schellnhuber, J. Kropp (Februar 1998)
- No. 37 Untersuchung der Auswirkungen erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentrationen auf Weizenbestände des Free-Air Carbondioxid Enrichment (FACE) - Experimentes Maricopa (USA)
T. Kartschall, S. Grossman, P. Michaelis, F. Wechsung, J. Gräfe, K. Waloszczyk, G. Wechsung, E. Blum, M. Blum (Februar 1998)
- No. 38 Die Berücksichtigung natürlicher Störungen in der Vegetationsdynamik verschiedener Klimagebiete
K. Thonicke (Februar 1998)
- No. 39 Decadal Variability of the Thermohaline Ocean Circulation
S. Rahmstorf (März 1998)
- No. 40 SANA-Project results and PIK contributions
K. Bellmann, M. Erhard, M. Flechsig, R. Grote, F. Suckow (März 1998)
- No. 41 Umwelt und Sicherheit: Die Rolle von Umweltschwellenwerten in der empirisch-quantitativen Modellierung
D. F. Sprinz (März 1998)
- No. 42 Reversing Course: Germany's Response to the Challenge of Transboundary Air Pollution
D. F. Sprinz, A. Wahl (März 1998)
- No. 43 Modellierung des Wasser- und Stofftransportes in großen Einzugsgebieten. Zusammenstellung der Beiträge des Workshops am 15. Dezember 1997 in Potsdam
A. Bronstert, V. Krysanova, A. Schröder, A. Becker, H.-R. Bork (eds.) (April 1998)
- No. 44 Capabilities and Limitations of Physically Based Hydrological Modelling on the Hillslope Scale
A. Bronstert (April 1998)
- No. 45 Sensitivity Analysis of a Forest Gap Model Concerning Current and Future Climate Variability
P. Lasch, F. Suckow, G. Bürger, M. Lindner (Juli 1998)
- No. 46 Wirkung von Klimaveränderungen in mitteleuropäischen Wirtschaftswäldern
M. Lindner (Juli 1998)
- No. 47 SPRINT-S: A Parallelization Tool for Experiments with Simulation Models
M. Flechsig (Juli 1998)

- No. 48 The Odra/Oder Flood in Summer 1997: Proceedings of the European Expert Meeting in Potsdam, 18 May 1998
A. Bronstert, A. Ghazi, J. Hladny, Z. Kundzewicz, L. Menzel (eds.) (September 1998)
- No. 49 Struktur, Aufbau und statistische Programmbibliothek der meteorologischen Datenbank am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
H. Österle, J. Glauer, M. Denhard (Januar 1999)
- No. 50 The complete non-hierarchical cluster analysis
F.-W. Gerstengarbe, P. C. Werner (Januar 1999)
- No. 51 Struktur der Amplitudengleichung des Klimas
A. Hauschild (April 1999)
- No. 52 Measuring the Effectiveness of International Environmental Regimes
C. Helm, D. F. Sprinz (Mai 1999)
- No. 53 Untersuchung der Auswirkungen erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentrationen innerhalb des Free-Air Carbon Dioxide Enrichment-Experimentes: Ableitung allgemeiner Modelllösungen
T. Kartschall, J. Gräfe, P. Michaelis, K. Waloszczyk, S. Grossman-Clarke (Juni 1999)
- No. 54 Flächenhafte Modellierung der Evapotranspiration mit TRAIN
L. Menzel (August 1999)
- No. 55 Dry atmosphere asymptotics
N. Botta, R. Klein, A. Almgren (September 1999)
- No. 56 Wachstum von Kiefern-Ökosystemen in Abhängigkeit von Klima und Stoffeintrag - Eine regionale Fallstudie auf Landschaftsebene
M. Erhard (Dezember 1999)
- No. 57 Response of a River Catchment to Climatic Change: Application of Expanded Downscaling to Northern Germany
D.-I. Müller-Wohlfel, G. Bürger, W. Lahmer (Januar 2000)
- No. 58 Der "Index of Sustainable Economic Welfare" und die Neuen Bundesländer in der Übergangsphase
V. Wenzel, N. Herrmann (Februar 2000)
- No. 59 Weather Impacts on Natural, Social and Economic Systems (WISE, ENV4-CT97-0448)
German report
M. Flechsig, K. Gerlinger, N. Herrmann, R. J. T. Klein, M. Schneider, H. Sterr, H.-J. Schellnhuber (Mai 2000)
- No. 60 The Need for De-Aliasing in a Chebyshev Pseudo-Spectral Method
M. Uhlmann (Juni 2000)
- No. 61 National and Regional Climate Change Impact Assessments in the Forestry Sector - Workshop Summary and Abstracts of Oral and Poster Presentations
M. Lindner (ed.) (Juli 2000)
- No. 62 Bewertung ausgewählter Waldfunktionen unter Klimaänderung in Brandenburg
A. Wenzel (August 2000)
- No. 63 Eine Methode zur Validierung von Klimamodellen für die Klimawirkungsforschung hinsichtlich der Wiedergabe extremer Ereignisse
U. Böhm (September 2000)
- No. 64 Die Wirkung von erhöhten atmosphärischen CO₂-Konzentrationen auf die Transpiration eines Weizenbestandes unter Berücksichtigung von Wasser- und Stickstofflimitierung
S. Grossman-Clarke (September 2000)
- No. 65 European Conference on Advances in Flood Research, Proceedings, (Vol. 1 - Vol. 2)
A. Bronstert, Ch. Bismuth, L. Menzel (eds.) (November 2000)
- No. 66 The Rising Tide of Green Unilateralism in World Trade Law - Options for Reconciling the Emerging North-South Conflict
F. Biermann (Dezember 2000)
- No. 67 Coupling Distributed Fortran Applications Using C++ Wrappers and the CORBA Sequence Type
T. Slawig (Dezember 2000)
- No. 68 A Parallel Algorithm for the Discrete Orthogonal Wavelet Transform
M. Uhlmann (Dezember 2000)
- No. 69 SWIM (Soil and Water Integrated Model), User Manual
V. Krysanova, F. Wechsung, J. Arnold, R. Srinivasan, J. Williams (Dezember 2000)
- No. 70 Stakeholder Successes in Global Environmental Management, Report of Workshop, Potsdam, 8 December 2000
M. Welp (ed.) (April 2001)

- No. 71 GIS-gestützte Analyse globaler Muster anthropogener Waldschädigung - Eine sektorale Anwendung des Syndromkonzepts
M. Cassel-Gintz (Juni 2001)
- No. 72 Wavelets Based on Legendre Polynomials
J. Fröhlich, M. Uhlmann (Juli 2001)
- No. 73 Der Einfluß der Landnutzung auf Verdunstung und Grundwasserneubildung - Modellierungen und Folgerungen für das Einzugsgebiet des Glan
D. Reichert (Juli 2001)
- No. 74 Weltumweltpolitik - Global Change als Herausforderung für die deutsche Politikwissenschaft
F. Biermann, K. Dingwerth (Dezember 2001)
- No. 75 Angewandte Statistik - PIK-Weiterbildungsseminar 2000/2001
F.-W. Gerstengarbe (Hrsg.) (März 2002)
- No. 76 Zur Klimatologie der Station Jena
B. Orłowsky (September 2002)
- No. 77 Large-Scale Hydrological Modelling in the Semi-Arid North-East of Brazil
A. Güntner (September 2002)
- No. 78 Phenology in Germany in the 20th Century: Methods, Analyses and Models
J. Schaber (November 2002)
- No. 79 Modelling of Global Vegetation Diversity Pattern
I. Venevskaia, S. Venevsky (Dezember 2002)
- No. 80 Proceedings of the 2001 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change "Global Environmental Change and the Nation State"
F. Biermann, R. Brohm, K. Dingwerth (eds.) (Dezember 2002)
- No. 81 POTSDAM - A Set of Atmosphere Statistical-Dynamical Models: Theoretical Background
V. Petoukhov, A. Ganopolski, M. Claussen (März 2003)
- No. 82 Simulation der Siedlungsflächenentwicklung als Teil des Globalen Wandels und ihr Einfluß auf den Wasserhaushalt im Großraum Berlin
B. Ströbl, V. Wenzel, B. Pfützner (April 2003)
- No. 83 Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven
F.-W. Gerstengarbe, F. Badeck, F. Hattermann, V. Krysanova, W. Lahmer, P. Lasch, M. Stock, F. Suckow, F. Wechsung, P. C. Werner (Juni 2003)
- No. 84 Well Balanced Finite Volume Methods for Nearly Hydrostatic Flows
N. Botta, R. Klein, S. Langenberg, S. Lützenkirchen (August 2003)
- No. 85 Orts- und zeitdiskrete Ermittlung der Sickerwassermenge im Land Brandenburg auf der Basis flächendeckender Wasserhaushaltsberechnungen
W. Lahmer, B. Pfützner (September 2003)
- No. 86 A Note on Domains of Discourse - Logical Know-How for Integrated Environmental Modelling, Version of October 15, 2003
C. C. Jaeger (Oktober 2003)
- No. 87 Hochwasserrisiko im mittleren Neckarraum - Charakterisierung unter Berücksichtigung regionaler Klimaszenarien sowie dessen Wahrnehmung durch befragte Anwohner
M. Wolff (Dezember 2003)
- No. 88 Abflußentwicklung in Teileinzugsgebieten des Rheins - Simulationen für den Ist-Zustand und für Klimaszenarien
D. Schwandt (April 2004)
- No. 89 Regionale Integrierte Modellierung der Auswirkungen von Klimaänderungen am Beispiel des semi-ariden Nordostens von Brasilien
A. Jaeger (April 2004)
- No. 90 Lebensstile und globaler Energieverbrauch - Analyse und Strategieansätze zu einer nachhaltigen Energiestruktur
F. Reusswig, K. Gerlinger, O. Edenhofer (Juli 2004)
- No. 91 Conceptual Frameworks of Adaptation to Climate Change and their Applicability to Human Health
H.-M. Füssel, R. J. T. Klein (August 2004)
- No. 92 Double Impact - The Climate Blockbuster 'The Day After Tomorrow' and its Impact on the German Cinema Public
F. Reusswig, J. Schwarzkopf, P. Polenz (Oktober 2004)
- No. 93 How Much Warming are we Committed to and How Much Can be Avoided?
B. Hare, M. Meinshausen (Oktober 2004)

- No. 94 Urbanised Territories as a Specific Component of the Global Carbon Cycle
A. Svirejeva-Hopkins, H.-J. Schellnhuber (Januar 2005)
- No. 95 GLOWA-Elbe I - Integrierte Analyse der Auswirkungen des globalen Wandels auf Wasser, Umwelt und Gesellschaft im Elbegebiet
F. Wechsung, A. Becker, P. Gräfe (Hrsg.) (April 2005)
- No. 96 The Time Scales of the Climate-Economy Feedback and the Climatic Cost of Growth
S. Hallegatte (April 2005)
- No. 97 A New Projection Method for the Zero Froude Number Shallow Water Equations
S. Vater (Juni 2005)
- No. 98 Table of EMICs - Earth System Models of Intermediate Complexity
M. Claussen (ed.) (Juli 2005)
- No. 99 KLARA - Klimawandel - Auswirkungen, Risiken, Anpassung
M. Stock (Hrsg.) (Juli 2005)
- No. 100 Katalog der Großwetterlagen Europas (1881-2004) nach Paul Hess und Helmut Brezowsky
6., verbesserte und ergänzte Auflage
F.-W. Gerstengarbe, P. C. Werner (September 2005)
- No. 101 An Asymptotic, Nonlinear Model for Anisotropic, Large-Scale Flows in the Tropics
S. Dolaptchiev (September 2005)
- No. 102 A Long-Term Model of the German Economy: $lagom^{d_sim}$
C. C. Jaeger (Oktober 2005)
- No. 103 Structuring Distributed Relation-Based Computations with SCDRC
N. Botta, C. Ionescu, C. Linstead, R. Klein (Oktober 2006)
- No. 104 Development of Functional Irrigation Types for Improved Global Crop Modelling
J. Rohwer, D. Gerten, W. Lucht (März 2007)
- No. 105 Intra-Regional Migration in Formerly Industrialised Regions: Qualitative Modelling of Household Location Decisions as an Input to Policy and Plan Making in Leipzig/Germany and Wirral/Liverpool/UK
D. Reckien (April 2007)
- No. 106 Perspektiven der Klimaänderung bis 2050 für den Weinbau in Deutschland (Klima 2050) -
Schlußbericht zum FDW-Vorhaben: Klima 2050
M. Stock, F. Badeck, F.-W. Gerstengarbe, D. Hoppmann, T. Kartschall, H. Österle, P. C. Werner,
M. Wodinski (Juni 2007)
- No. 107 Climate Policy in the Coming Phases of the Kyoto Process: Targets, Instruments, and the Role
of Cap and Trade Schemes - Proceedings of the International Symposium, February 20-21,
2006, Brussels
M. Welp, L. Wicke, C. C. Jaeger (eds.) (Juli 2007)
- No. 108 Correlation Analysis of Climate Variables and Wheat Yield Data on Various Aggregation Levels
in Germany and the EU-15 Using GIS and Statistical Methods, with a Focus on Heat Wave
Years
T. Sterzel (Juli 2007)
- No. 109 MOLOCH - Ein Strömungsverfahren für inkompressible Strömungen - Technische Referenz 1.0
M. Münch (Januar 2008)
- No. 110 Rationing & Bayesian Expectations with Application to the Labour Market
H. Förster (Februar 2008)
- No. 111 Finding a Pareto-Optimal Solution for Multi-Region Models Subject to Capital Trade and
Spillover Externalities
M. Leimbach, K. Eisenack (November 2008)
- No. 112 Die Ertragsfähigkeit ostdeutscher Ackerflächen unter Klimawandel
F. Wechsung, F.-W. Gerstengarbe, P. Lasch, A. Lüttger (Hrsg.) (Dezember 2008)
- No. 113 Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin
H. Lotze-Campen, L. Claussen, A. Dosch, S. Noleppa, J. Rock, J. Schuler, G. Uckert
(Juni 2009)
- No. 114 Die landwirtschaftliche Bewässerung in Ostdeutschland seit 1949 - Eine historische Analyse vor
dem Hintergrund des Klimawandels
M. Simon (September 2009)

