

BEWÄSSERUNG IN PAKISTAN Zusammenstellung und Kommentierung neuester Daten

Mit 3 Abbildungen, 8 Tabellen und 1 Beilage (VI)

FRED SCHOLZ

Summary: Irrigation in Pakistan. Survey of the latest statistics and their interpretation

The importance of irrigation for the agriculture of Pakistan is generally known. Reliable statistics about the current situation of irrigation in Pakistan are very rare. The present paper based on the latest unpublished material of the Water and Power Development Authority (WAPDA) in Lahore contains the current figures about the catchment areas of the Punjab rivers (Tab. 1), their area irrigated by rivers (Tab. 2) and canals (Tab. 6), the monthly water flow of the rivers (Tab. 3), the dams, barrages and links (Tab. 4, 7) as well as the agricultural acreage and the area affected by different stages of salinity (Tab. 8). These current figures show that the efforts and measures of the WAPDA in the last decades to improve the effectiveness of the irrigation system and to reduce the salinity of the soil have been successful. Here one example is given: From 1953–1975 the area affected by heavy salinity measured over 21700 km², dropping to only 13 200 km² during the period 1977–1979, whereas the nonsalinized area increased from 56% to 72% of the total agricultural acreage.

This result and the successful extension of irrigation works were only possible owing to international aid and enormous efforts by Pakistan and will probably have a lasting effect only if international help continues.

Vorbemerkung

Über die Abhängigkeit der Landwirtschaft und damit der Wirtschaft Pakistans allgemein von der Bewässerung wurde schon mehrmals berichtet. Auch über das Ausmaß von Versalzung und Versumpfung und dem damit verbundenen Verlust an landwirtschaftlicher Nutzfläche (= LN) gibt es alarmierende Studien. So stellten z. B. BOESCH (1962), BLUME (1964) oder RAHMAN (1967) für die sechziger Jahre diesen Zustand dar und wiesen z. B. DETTMANN (1982) und SCHOLZ (1982) in jüngerer Zeit erneut darauf hin. Dabei jedoch mußten sie auf ältere, nicht mehr aktuelle Daten zurückgreifen.

Doch das Problem der Gefährdung des landwirtschaftlichen Nutzungsareals wird in vollem Ausmaß auch in Pakistan selbst gesehen und zu bekämpfen versucht. Experten internationaler Organisationen und privater Consultingfirmen werden seit Jahren zu Rate gezogen. Nicht weniger bedeutsam und bemerkenswert ist die Arbeit, die von der WATER AND POWER DEVELOPMENT AUTHORITY (WAPDA), einer staatlichen Institution mit eigener Verwaltung und eigenem Budget, auf diesem Gebiet geleistet wird. Erfolge können verzeichnet werden (s. u.). Die Ursache dafür, daß dennoch in jüngeren Veröffentlichungen (s. o.) auf ältere, nicht mehr gültige Daten zurückgegriffen wird, ist wohl in erster Linie darauf zurückführbar, daß

aktuelle, empirische Forschungen zur Bewässerung in Pakistan nicht vorliegen und die WAPDA nicht allzu bereitwillig Einsicht in ihre Statistiken gewährt.

Ein glücklicher Umstand¹⁾ führte im Herbst 1982 dazu, daß es dem Verf. erlaubt wurde, die neuesten Erhebungen, Meßdaten, Statistiken und Karten bei der WAPDA einzusehen. Ein Teil dieser Unterlagen wurde ihm auch zur Veröffentlichung in Deutschland zur Verfügung gestellt. Da es sich dabei um interessante, bislang unveröffentlichte, z. T. unbekannt Informationen handelt, sollten Sie einer interessierten Leserschaft zugänglich gemacht werden, um die herrschende Diskussion auf der neuesten Datenbasis zu führen. Über folgende drei Sachgebiete soll dabei berichtet werden:

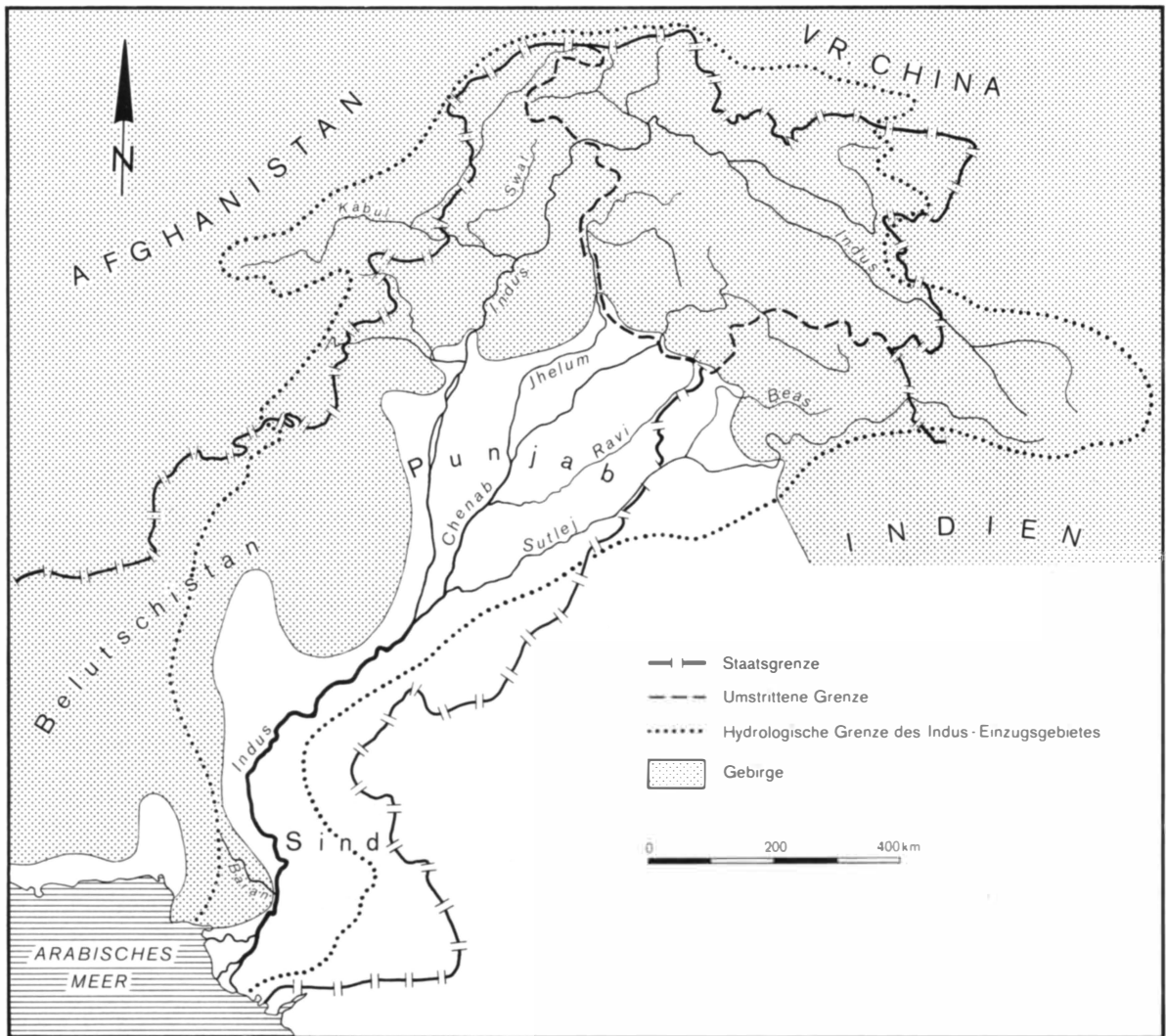
1. Einzugsgebiete und Wasserlieferung,
2. Bewässerungsbauten und Bewässerungsareale,
3. Versalzung und Erfolge bei der Bekämpfung.

Einzugsgebiete und Wasserlieferung

Der Nordwesten des indischen Subkontinents wird, hydrologisch gesehen, vom Flußsystem des Indus beherrscht (vgl. Abb. 1). Den zentralen Teil bildet dabei das Indus-Tiefeland, das im W und N von Gebirgen eingerahmt wird und von dessen Gesamtfläche (= 945 350 km²) allein ca. 60% (= 562 030 km²) von Pakistan eingenommen werden. Hydrologische Leitlinie stellt der Indus dar, dem von O die Flüsse Jehlum, Chenab, Ravi und Beas/Sutlej²⁾ und von W die Flüsse Kabul, Kurram, Gomal und Gaj tributär sind. Diese Flüsse erreichen – mit Ausnahme des Gaj – den Indus ausnahmslos im nördlichen Teil des Tieflandes (nördlich Sukkur). Ihre Quell- und Einzugsgebiete liegen innerhalb der Gebirgsumrahmung. Das Einzugsgebiet aller Flüsse, d. h. hier konkret jener Raum, aus dem sie einen primären Wasserzufluß verzeichnen, umfaßt zusammen 551 700 km² und liegt zu 7% in Afghanistan, zu 10% in Tibet (China) und zu 15% in (Indisch)-Kashmir (vgl. Tab. 1).

¹⁾ Während einer Exkursion, die d. Verf. im Herbst 1982 mit Studierenden der F. U. Berlin in Pakistan durchgeführt hat, wurde über das Erziehungsministerium in Islamabad ein Besuch der WAPDA und ein Empfang durch den Vizedirektor ermöglicht. Danach wurde d. Verf. an mehreren Tagen Einsicht in die neuesten Daten gewährt. Gesprächspartner war Chief Engineer, Mr. I. A. KHALIQ.

²⁾ Der Beas mündete ursprünglich oberhalb Panjnad in den Chenab. Gegen Ende des 18. Jh. wurde er nahe Harike vom Sutlej angezapft, wohin er seither sein Wasser abführt.



Entwurf F. Scholz

Kartographie M. Hoffmann

Abb. 1: Einzugsgebiet des Indus im NW des indischen Subkontinents
Catchment area of Indus river in the NW of the Indian subcontinent

Das größte Einzugsgebiet weist mit 282 900 km² der Indus auf, der auch beinahe die Hälfte der gesamten Abflussmenge führt. Über ein ebenfalls ausgedehntes Einzugsgebiet verfügt der Kabul-Fluß, der dank der Nebenflüsse Chitral/Kunar und Swat recht wasserreich ist. Ebenfalls von beachtlicher Größe sind die Einzugsgebiete von Sutlej, Gomul, Jhelum und Chenab. Sie verzeichnen jedoch recht unterschiedliche, relativ großen Schwankungen unterliegende Wassermengen (vgl. Tab. 1 u. Abb. 2).

Von den Abflußverhältnissen dieser Flüsse hängt die Existenz der Landwirtschaft Pakistans sowohl generell als auch in ihrer jährlichen und saisonalen Leistungsfähigkeit ab. (Angaben über die Größe der Areale, die von den einzelnen

Flüssen mit Wasser versorgt werden, sind in Tab. 2 zusammengestellt.) – Während dank aufwendiger, bislang noch nicht ausreichender Damm- und Kanalbauten heute Abflußkontrolle und Wasserverteilung – rein technisch betrachtet – weitgehend geregelt sind und damit eine allgemeine Sicherung der Grundlage der pakistanischen Landwirtschaft als gegeben betrachtet werden kann, stellen die Schwankungen im natürlichen Wasserangebot von Jahr zu Jahr sowie vor allem die monsunal bedingten, saisonalen Unterschiede in der für die beiden Anbauperioden (Sommer = Kharif, Winter = Rabi) zur Verfügung stehenden Wassermengen Verantwortliche wie Bauern wiederholt vor schwierige Probleme.

Tabelle 1: Die pakistanischen Flüsse, ihre Einzugsgebiete und Abflußvolumen

The rivers of Pakistan, their catchment areas and drainage

Fluß	Sammelstelle (= SS)	Einzugsbereich oberhalb SS in 1000 km ²	Abflußvolumen in M.A.F. ¹⁾		
			J.M. ²⁾	Max. ³⁾	Min. ³⁾
Indus	Kalabah	282,9	92,0	120,0	61,0
östliche Zuflüsse:					
Jehlum	Mangla	33,0	22,3	33,0	13,0
Chenab	Marala	28,4	25,9	35,0	18,0
Ravi	Madhopur	7,9	6,4		
Beas	Mandi Plain	16,6	12,7		
Sutlej	Rupor	47,4	16,7		
westliche Zuflüsse:					
Kabul	Nowshera	87,6	23,1	keine Zahlen erhältlich	
Kurram	Thall	5,4	0,69		
Gomal	Kot Murtaza	35,6	0,34		
Gaj	Jubble	6,9	0,12		
Insgesamt		551,7	200,25		

¹⁾ M.A.F. = Million Acre Feet, (acre feet \triangleq Wasserhöhe in feet auf einer Fläche von 1 acre; 1 acre = 0,404 ha); ²⁾ J.M. = Mittlerer Jahresabfluß; ³⁾ Abweichungen von J.M.

Quelle: WAPDA, Master planning watercourse survey, Lahore 1982

So liegen – infolge des monsonalen Niederschlagsanges – die Abflußspitzen aller Flüsse zusammengenommen in den Monaten Juni bis September (insgesamt: 70% des Gesamtabflusses pro Jahr), oder stehen nach den natürlichen Abflußverhältnissen der sommerzeitlichen Anbauperiode (Kharif) allein 84%, der winterzeitlichen nur 16% des Wasserangebots zur Verfügung (Tab. 3).

Leider liegen detaillierte Angaben über die Abflußverhältnisse der einzelnen pakistanischen Flüsse nicht vor. Die entsprechenden Daten der gut untersuchten Flüsse Indus, Jehlum und Chenab vermitteln jedoch einen Eindruck von

der bestehenden Abflußsituation (vgl. Abb. 2) und den dabei gegebenen jährlich möglichen und saisonal stets geltenden Schwankungen. – Um ein derartig unausgeglichenes Wasserangebot für die Landwirtschaft und auch für die Elektrizitätserzeugung effektiv und ganzjährig nutzen zu können, reichte der in britischer Zeit eingeleitete und weitsichtig konzipierte Ausbau der Bewässerung im Indus-Tiefland nicht aus (vgl. DETTMANN 1978). Auch konnten mit diesen Anlagen die im Gefolge der Teilung des indischen Subkontinents (1947) und mit dem Indus-Water-Treaty (1960, s. u.) entstandenen Probleme für die Wasserversorgung der pakistanischen Landwirtschaft nicht gelöst werden. Aufwendige Staudamm- und weitere Kanalbauten wurden notwendig.

Bewässerungsbauten und Bewässerungsareale

Obwohl die künstliche Bewässerung im NW des indischen Subkontinents weit in der Geschichte zurückreicht und die kulturelle Entwicklung dieses Raumes entscheidend bestimmt hat (vgl. WITTFOGEL 1962, WHEELER 1959), geht das heute in Pakistan ausgebildete Bewässerungssystem in seinen Anfängen eindeutig auf das Wirken der britischen Kolonialbehörden zurück. Da darüber ein umfangreiches und hier als weitgehend bekannt vorausgesetztes Schrifttum handelt³⁾, kann sich die folgende Darstellung auf die wichtigsten Aspekte und auf die neuesten statistischen Daten konzentrieren.

Während in vorbritischer Zeit einzig mittels Überschwemmungsgräben (inundation channels) die Flußauen (Sind) und im Punjab auch noch die niederen Teile der Zwischenstromplatten (Doab) bewässert wurden, ermöglichten die Damm- und Kanalbauten aus britischer (1859–1947) und pakistanischer (nach 1947) Zeit die landwirtschaftliche und siedlungsmäßige Erschließung der höheren und gebirgs-

³⁾ SPATE (1963), DETTMANN (1976, 1978, 1982), ZAFAR (1983/84), AHMAD (1969), SCHOLZ (1974), DOUIE (1914), PAUSTIAN (1930), SCHILLER (1955/56).

Tabelle 2: Bewässerungsareale der pakistanischen Flüsse

The rivers of Pakistan and their area irrigated

Fluß	Anbaufläche		ganzjährig		Bewässerte Fläche 1980 in ha		insgesamt	
	in ha	%		%	nicht ganzjährig	%		%
Indus	7 728 952	48,9	3 792 265	45,0	3 094 587	55,9	6 886 843	49,2
Jehlum	902 032	5,7	672 578	8,0	154 587	2,8	827 166	5,9
Chenab	2 869 180	18,1	1 703 702	20,2	791 148	14,2	2 494 851	17,8
Ravi	1 379 959	8,7	907 293	10,8	369 068	6,6	1 276 360	9,1
Chenab/Ravi	759 179	4,8	244 021	2,9	421 272	7,6	665 293	4,7
Sutlej	1 876 095	11,9	860 753	10,2	736 111	13,2	1 596 864	11,4
Kabul	22 220	0,1	19 425	0,2	–	–	19 425	0,1
Swat	275 182	1,7	234 715	2,8	–	–	234 715	1,7
Insgesamt	15 812 868	100,0	8 434 743	100,0	5 566 773	100,0	14 001 521	100,0

Quelle: Unveröffentlichte Unterlagen der WAPDA, Lahore 1982

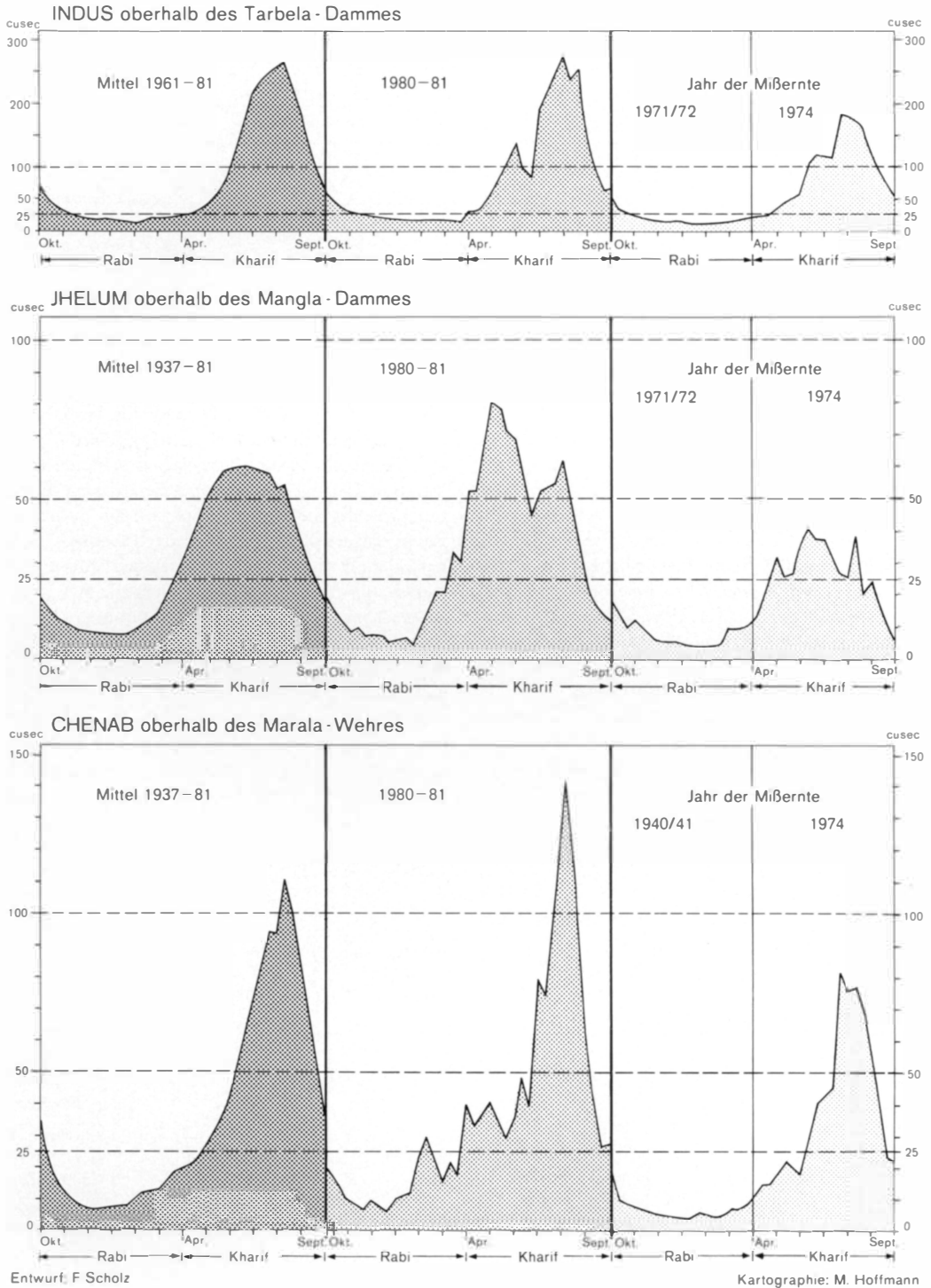


Abb. 2: Abflußverhältnisse bei Indus, Jhelum und Chenab
Diagram of the drainage of Indus, Jhelum and Chenab

Tabelle 3: Monatliche Abflußmengen aller pakistanischen Flüsse (in %)
 Monthly drainage of the Pakistan rivers (in %)

Monat	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.	Jahr
%	5,6	8,3	20,0	19,5	20,3	10,6	4,0	2,3	1,9	1,6	1,9	4,0	152,157 M.A.F. ¹⁾
Anbausaison	Kharif			Rabi									
%	84,0			16,0			100						

¹⁾ M.A.F. vgl. Tab. 1

Quelle: KHALIQ 1980

nahen Teile des Fünfstromlandes und der flußferneren Bereiche des Sind. Als mit dem Indus-Water-Treaty (1960), ein unter internationaler Beteiligung ermöglichtes Abkommen über die Regelung der Wassernutzung im Punjab zwischen Pakistan und Indien, die Oberläufe der östlichen Flüsse Ravi und Beas/Sutlej nach Indien abgelenkt wurden, waren auf pakistanischer Seite aufwendige Staudamm-, Wehr- und Kanalbauten notwendig. Nur so konnte das benötigte Wasser aus Indus, Chenab und Jehlum den östlichen Zwischenstromplattens zugeleitet werden. Zusammen mit den Stauwehren und dem ausgedehnten Kanalnetz, das auch im unteren Indus (Sind) nach 1948 fertiggestellt wurde, entstand ein das gesamte Indus-Tiefland erschließendes Bewässerungssystem, das folgende Elemente umfaßt (Abb. 3):

1. Staudämme, Staueeen,
2. Stauwehre,
3. Verbindungskanäle,
4. Versorgungskanäle.

(1) Die *Staudämme* (dams) Warsak, Tanda und Baran liegen innerhalb des das Industiefland umrahmenden Gebirges, wo bis 1990 noch die Dämme von Hub, Khanpur und Simla fertiggestellt werden sollen (vgl. Tab. 4). Die Anlagen von Rawal, Mangla und Tarbela befinden sich am Übergang zwischen Gebirge und Vorland. Bei Chasma wurde ein Verteilungwehr mit Speicherfunktion am Südrand der Salt-Range eingerichtet, wo bei Kalabagh ebenfalls bis 1990 der – nach dem Tarbela – zweitgrößte Staudamm Pakistans entstehen soll. Alle Staudämme dienen zur Steuerung der Abflußverhältnisse, um Überschwemmungen vorzubeugen und für das ganze Jahr sowohl für die Landwirtschaft als auch für die Stromerzeugung und Trinkwasserversorgung ein ausreichendes Wasserangebot zu sichern. Die bestehenden Anlagen sind zwischen 1962 und 1971 fertiggestellt worden. Das Wasser von Tanda, Baran und Rawal-Damm dient einzig, regional begrenzt, zur Bewässerung und zur Versorgung der Bevölkerung. Bei Warsak, Mangla und Tarbela ste-

Tabelle 4: Staudämme in Pakistan
 Dams in Pakistan

Staudamm	Fertigstellung	Baukosten ca. Mill. US-Dollar	Staufläche km ²	Stromerzeugung in MW, 1980/81	Funktion
Rawal	1962	4,4	ca. 40	–	1. Trinkwasser 2. Bewässerung
Tanda	1965	14,1	ca. 40	–	Bewässerung
Warsak		?		493	1. Elektr.-Erzeugung 2. Bewässerung
Mangla	1967	674,0	259	3700	1. Abflußregulierung 2. Bewässerung 3. Elektr.-Erzeugung
Tarbela	1975: f. Bewässerung 1977: f. Elektr.- Erzeugung	1263,7	259	4129	
Chasma*)	1971				Bewässerung

*) Dabei handelt es sich um ein Verteilungwehr mit Staufunktion

Quelle: Unveröffentlichte Unterlagen der WAPDA, Lahore 1982

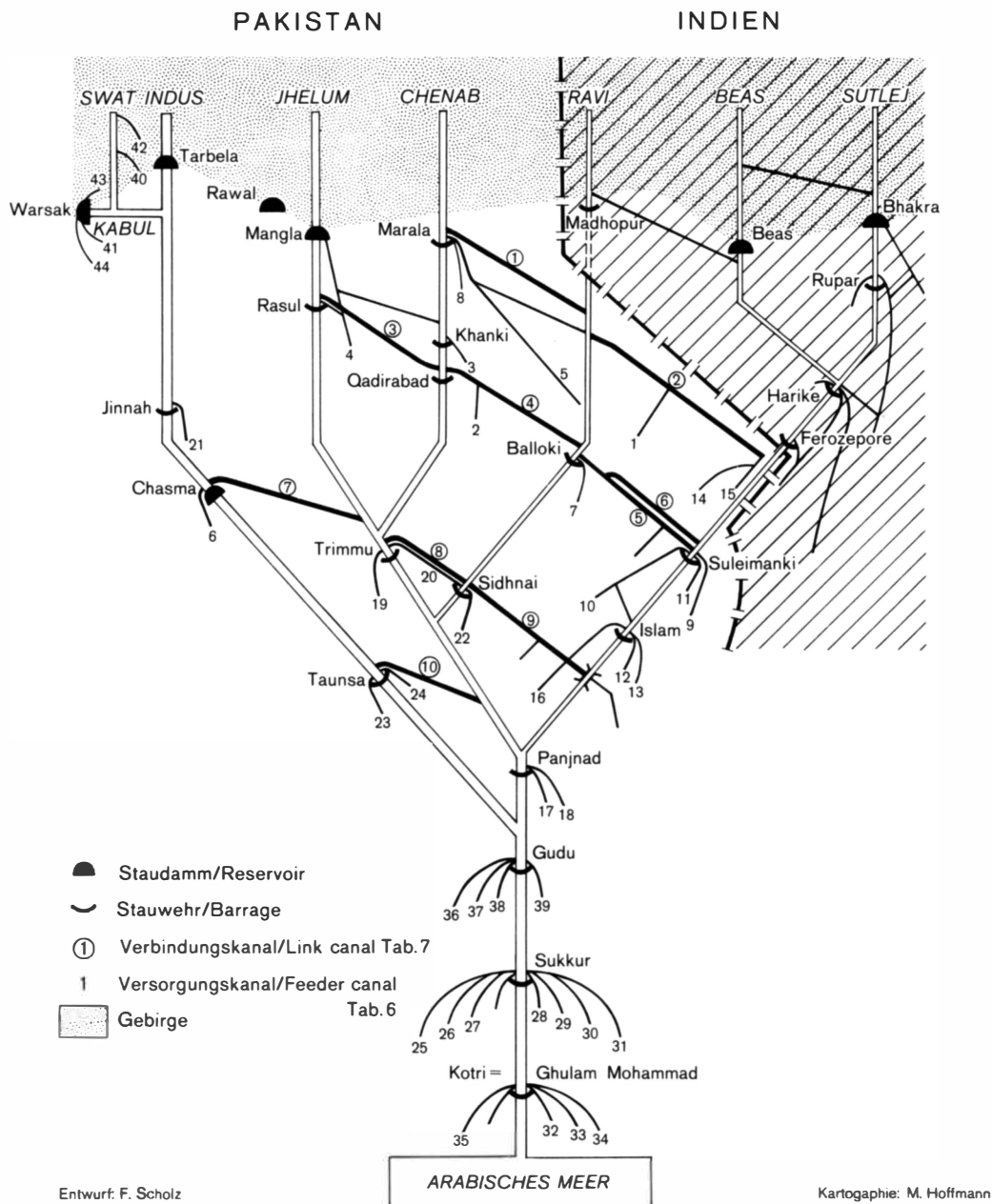


Abb. 3: Schematische Darstellung des Bewässerungssystems im Indus-Tiefland
Diagram of the irrigation system of Indus plain

hen Bewässerung und Elektrizitätsversorgung im Vordergrund. Dabei fällt den beiden großen Staudammanlagen eine überregionale Funktion zu. So liefert der Damm von Mangla, auf der Basis des Indus-Water-Treaty geplant, international finanziert und 1967 fertiggestellt, Wasser des Jehlum mittels Verbindungskanälen (s. u.) für die landwirtschaftliche Nutzung der östlichen Doabs. Bis zur Fertigstellung des Tarbela-Dammes, der die riesigen Wassermengen

des Indus staut (vgl. Abb.2) und in erster Linie zur Abfließregulierung und damit zur Verhinderung von Überschwemmungen im unteren Industiefland dient, war das Mangla-Kraftwerk mit 3700 MW die größte derartige Anlage des Landes. Im Jahre 1980–81 erbrachten diese beiden Großkraftwerke 8007 MW und zusammen mit dem Kraftwerk von Warsak (546 MW) ca. 64% der pakistanischen Stromerzeugung.

Tabelle 5: Stauwehre und Hochwasser in den pakistanischen Flüssen Indus, Jehlum, Chenab, Ravi und Sutlej

Barrages and floods of the Pakistani rivers Indus, Jehlum, Chenab, Ravi and Sutlej

Stauwehre	geplantes Fassungsvermögen in cu/secs ¹⁾	Höchster Wasserzufluß überhaupt		Wasserzufluß bei Hochwasser in cu/secs ¹⁾	
		Jahr	Menge in cu/secs ¹⁾	1973	1976
<i>Indus:</i>					
Kalabagh	950 000	1942	950 000 ^{*)}	546 000	557 000
Chasma	950 000	1958	950 000 ^{*)}	510 000	787 000
Taunsa	1 000 000	1958	789 000	568 000	675 000
Guddu	1 100 000	1976	1 200 000 ^{*)}	1 084 000 ^{*)}	1 200 000 ^{*)}
Sukkur	900 000	1976	1 201 000 ^{*)}	1 117 000 ^{*)}	1 201 000 ^{*)}
Kotri	875 000	1956	980 000 ^{*)}	812 000	792 000
<i>Jehlum:</i>					
Rasul	850 000	1959	876 000 ^{*)}	270 000	269 000
<i>Chenab:</i>					
Marala	1 100 000	1957	1 100 000 ^{*)}	770 000 ^{*)}	549 000
Khanki	800 000	1957	1 086 000 ^{*)}	1 000 000 ^{*)}	615 000
Qadirabad	900 000	1950	900 000 ^{*)}	854 000	629 000
Trimmu	650 000	1959	943 000 ^{*)}	698 000	706 000 ^{*)}
Panjnad	700 000	1973	803 000 ^{*)}	803 000 ^{*)}	702 000 ^{*)}
<i>Ravi:</i>					
Balloki	225 000	1955	275 000 ^{*)}	244 000 ^{*)}	234 000 ^{*)}
Sidhnaj	175 000	1973	210 000 ^{*)}	210 000 ^{*)}	206 000 ^{*)}
<i>Sutlej:</i>					
Suleimanki	325 000	1955	597 000 ^{*)}	177 000	65 000
Islam	300 000	1955	493 000 ^{*)}	166 000	58 000

*) Hochwasser mit katastrophalem Ausgang

¹⁾ cu/secs bedeutet cubicfeet/sec (Umrechnungsfaktor ca. 0,3 m³)

Quelle: Unveröffentlichte Unterlagen der WAPDA, Lahore 1982

(2) Bei den *Stauwehren* (barrages) handelt es sich um Barrieren, die an topographisch und auch für die Bewässerung günstigen Örtlichkeiten innerhalb der z. T. breiten Flußbetten angelegt sind (vgl. Tab. 5).

Außer den Wehren, die zur Abflußregulierung mit Schleusen versehen sind, gehören hierzu Wallbauten, die flußaufwärts führen und das Überlaufen des gestauten Wassers verhindern. Von den Wehren gehen i.d.R. auf beiden Seiten groß dimensionierte Kanäle aus, die die Verteilung des gestauten Wassers übernehmen. Die Funktion der innerhalb der einzelnen Flüsse gestaffelt angebrachten Stauwehre (vgl. Abb. 3) besteht in erster Linie darin, den natürlichen Abfluß zu verlangsamen, das gestaute Wasser in die Kanäle abzuleiten und bei Hochwasser regulierend einzugreifen. Diese Aufgabe können die Wehre nur so lange erfüllen, wie die Flutmenge nicht die Größenordnung der Kapazitätsauslegung erreicht. Welcher Spielraum dabei möglich ist, wird mittels einiger ausgewählter Hochwasserdaten in Tab. 5 zu veranschaulichen versucht.

(3) Die *Versorgungskanäle* (feeder-canals) dienen in erster Linie dem Transport des mittels Dämmen und Wehren aufgestauten Wassers zu den Bewässerungsgebieten und damit direkt der Landwirtschaft im Punjab (Upper Indus Plain), im Sind (Lower Indus Plain) und im Becken von Peshawar

(vgl. Tab. 6). Sie stellen die Hauptadern des pakistanischen Bewässerungssystems dar, zu dem als nachgeordnete Einrichtungen ein vielfältig verzweigtes Netz von Neben-(branches) und Zuleitungsgräben (field ditches) sowie Wehre und Verteilungsschleusen (outlets, nakkas) gehören. Dieses Bewässerungssystem und vor allem die Versorgungskanäle sind in erster Linie auf das Wirken der britischen Kolonialbehörde zurückzuführen, die dadurch das Punjab in großem Maßstabe der landwirtschaftlichen und siedlungsmäßigen Nutzung erschlossen. Im Punjab wurden 21 von 24 Kanälen in britischer Zeit angelegt. Im Sind, dessen Erschließung für die Landwirtschaft vor allem auf pakistanisches Handeln zurückgeht, gaben mit sieben von 15 Versorgungskanälen die Briten ebenfalls die Entwicklungsrichtung vor.

Mittels dieses Netzes von insgesamt 39 Versorgungskanälen konnten innerhalb des Industieflandes 15,786 Mill. ha für die landwirtschaftliche Nutzung erschlossen und je nach Wasserangebot bis zu 95% mindestens für eine Anbauperiode mit Bewässerungswasser versorgt werden. Im Jahre 1980–81 lag dieser Anteil bei 88,5% und die ganzjährige Wasserzufuhr war für 8,75 Mill. ha (= 59,3% der LN) möglich. – Die Wasserführung der einzelnen Kanäle und die durch sie versorgten Areale sind detailliert in Tab. 6 zusammengestellt.

Tabelle 6: Versorgungskanäle, Wasserführung und Bewässerungsareale 1981 / Feeder-canals, water-carriage and irrigated area, 1981

Kanal	Jahr der Inbetriebnahme	Fluß	Kapazität in cu/secs ¹⁾	Anbaufläche insgesamt in ha	Bewässerte Fläche in ha		
					ganzjährig	nicht ganzjähr.	insgesamt
UPPER INDUS PLAIN (Punjab)							
1. Central Bari Doab	1859	Chenab	2 600	286 918	262 637	–	262 637
2. Sidhnaj	1887	Ravi	4 500	390 516	249 283	102 384	351 667
3. Lower Chenab	1892	Chenab	11 500	1 496 507	1 167 906	59 893	1 227 799
4. Lower Jehlum	1901	Jehlum	5 300	653 963	520 014	87 006	607 020
5. Upper Chenab	1912	Chenab	4 100	436 650	247 259	164 300	411 560
6. Raya	1912	Chenab	1 725	195 865	–	171 584	171 584
7. Lower Bari Doab	1913	Ravi	7 000	723 973	658 010	17 806	675 815
8. Upper Jehlum	1915	Jehlum	1 900	248 069	152 564	67 581	220 146
9. Eastern Sadiqia	1926	Sutlej	4 900	474 285	382 422	9 712	392 135
10. Pak Pattan	1927	Sutlej	6 600	476 308	243 213	181 296	424 509
11. Fordwah	1927	Sutlej	3 400	235 119	25 090	147 303	172 394
12. Qaimpur	1927	Ravi/Chen.	483	18 210	–	17 401	17 401
13. Bahawal	1927	Ravi/Chen.	5 400	296 630	114 524	130 307	244 831
14. Upper Depalpur	1928	Chenab	2 283	156 206	–	145 685	145 685
15. Lower Depalpur	1928	Ravi	3 972	265 470	–	248 878	248 878
16. Mailsi	1928	Chen./Ravi	4 900	444 339	129 497	273 564	403 061
17. Panjnad	1929	Sutlej	9 000	619 970	180 082	365 426	545 509
18. Abbasia	1929	Sutlej	1 100	70 414	29 946	32 374	62 321
19. Rangpur	1939	Chenab	2 700	144 875	–	139 209	139 209
20. Haveli	1939	Chenab	5 200	81 341	25 900	46 538	72 438
21. Thal	1947	Indus	11 000	897 985	664 080	–	664 080
22. M.R. Link	1956	Indus	2 000	70 819	–	63 939	63 939
23. D.G. Khan	1958	Indus	8 800	387 278	–	367 854	367 854
24. Muzaffargarh	1958	Indus	7 300	375 543	–	327 386	327 386
Insgesamt			117 663	9 447 253	5 052 427	3 167 426	8 219 858
LOWER INDUS PLAIN (Sind)							
25. North West	1932	Indus	5 100	511 111	409 941	81 745	491 686
26. Rice	1932	Indus	10 200	219 741	–	210 029	210 029
27. Dadu	1932	Indus	3 200	255 353	210 029	26 304	236 333
28. Khaipur West	1932	Indus	1 900	171 584	168 751	–	168 751
29. Rohri	1932	Indus	11 200	1 078 067	1 036 385	–	1 036 385
30. Khaipur East	1932	Indus	2 700	231 477	150 946	–	150 946
31. Eastern Nara	1932	Indus	13 400	1 012 509	758 775	121 809	880 584
32. Pinyari	1955	Indus	14 400	325 363	–	306 747	306 747
33. Fuleli	1955	Indus	13 800	406 703	–	373 520	373 520
34. Lined Channel	1955	Indus	4 100	209 624	203 149	–	203 149
35. Kahri Baghar	1955	Indus	9 000	280 848	148 113	91 458	239 571
36. Pat	1962	Indus	8 300	–	–	302 296	302 296
37. Desert	1962	Indus	12 900	473 476	–	132 735	132 735
38. Begari	1962	Indus	15 500	437 864	–	405 489	405 489
39. Ghotki	1962	Indus	8 500	411 560	–	347 215	347 215
Insgesamt			134 200	6 025 280	3 086 099	2 399 347	5 485 436
PESHAWAR-BECKEN							
40. Lower Swat	1890	Swat	800	79 317	73 652	–	73 652
41. Kabul River	1890	Kabul	450	22 257	19 425	–	19 425
42. Upper Swat	1915	Swat	1 800	139 210	112 906	–	112 906
43. Left Bank	1962	Swat	45	–	–	–	–
44. Right Bank	1962	Swat	455	56 655	48 157	–	48 157
45. Pahapur	1909	Indus	500	42 896	42 087	–	42 087
Insgesamt			4 500	340 335	296 227	–	296 227
PAKISTAN insgesamt			255 913	15 812 868	8 434 743	5 566 773	14 001 521

1., 2., 3., ... = vgl. Abb. 2; ¹⁾ Vgl. Anm. 1, Tab. 5

Quelle: Unveröffentlichte Unterlagen der WAPDA, Lahore 1982

Tabelle 7: *Verbindungskanäle, Wasserführung und Länge*
Link-canals, water-carriage and length of canals

Name der Link Canals	Wasserführung in cu/secs ¹⁾	Länge km
1. Marala-Ravi	22 000	100
2. Bambanwala-Ravi-Bedian-Ripalpur	2 200–4 200	158
3. Rasul-Qadirabad ^{*)}	19 000	48
4. Qadirabad-Balloki ^{*)}	14 500	125
5. Balloki-Suleimanki I	15 400	84
6. Balloki-Suleimanki II ^{*)}	6 500	58
7. Chasma-Jehlum ^{*)}	21 700	94
8. Trimmu-Sidhnaj ^{*)}	11 000	66
9. Sidhnaj-Mailsi-Bahawal ^{*)}	10 100	108
10. Taunsa-Panjnad ^{*)}	12 000	58

1., 2., 3., ... = vgl. Abb. 2

^{*)} Im Zusammenhang mit dem Indus-Water-Treaty angelegt

¹⁾ Vgl. Anm. 1, Tab. 5

Quelle: Angaben der WAPDA, Lahore 1982

(4) Die *Verbindungskanäle* (link canals) bilden das jüngste Element des pakistanischen Bewässerungssystems (vgl. Tab. 7). Ihre Anlage wurde notwendig, als nach der Teilung des indischen Subkontinents und den Regelungen des Indus-Water-Treaty (1960) die Oberläufe der Flüsse Ravi und Beas/Sutlej nach Indien abgelenkt und die östlichen Doabs nicht mehr ausreichend mit Bewässerungswasser versorgt wurden. Mittels der Verbindungskanäle, die quasi quer zur Abflußrichtung des Punjab angelegt wurden, erfolgte der Wassertransport aus den westlichen Punjab-Flüssen Indus, Jehlum und Chenab in südöstlicher Richtung. Insgesamt zehn solcher Kanäle mit einer Gesamtlänge von ca. 900 km sind im Punjab mittels ausländischer technischer und finanzieller Hilfe erbaut worden; sieben davon entstanden zwi-

schen 1965 und 1970 als direkte Folge des Indus-Water-Treaty (vgl. Abb. 3).

Versalzung

Über das Ausmaß der durch Versalzung verursachten Bodenzerstörung in Pakistan, insbesondere im Punjab und Sind, wurde – wie eingangs angeführt – schon mehrfach, jedoch stets auf der Grundlage von älteren, nicht mehr aktuellen Daten berichtet.

So schreibt z. B. DETTMANN (1982, S. 137): „It is currently estimated that every year a further 40 000 hectares are affected by salinity and waterlogging“, und SCHOLZ (1982) faßt die vorliegenden Daten folgendermaßen zusammen: „Anfang der fünfziger Jahre lag die Angabe über die nicht nutzbare Fläche bei 25 000 km² und der jährliche Zuwachs bei 100–200 km², für 1960 bei 70 000 km² bzw. bei 400 km². Statistisch gesehen gingen stündlich 4–5 ha Kulturland verloren. Insgesamt sind 23% des Punjab ... gefährdet ...“ Stets wurde die Situation als alarmierend und bedrohlich für den Fortbestand der pakistanischen Landwirtschaft dargestellt.

Im Jahre 1981 legte die WAPDA die Ergebnisse eines 1977–1979 durchgeführten Surveys vor, der die gesamte bewässerbare Fläche des Industieflandes (ca. 16,7 Mill. ha) umfaßte, auf einer einheitlichen Erhebungsbasis erfolgte und in einem umfangreichen statistischen und kartographischen (ein Atlas 1:250 000, 152 Seiten) Material dokumentiert wurde. Um mögliche Veränderungen erfassen und auch die erwarteten Erfolge der umfangreichen und finanziell kostspieligen Maßnahmen zur Einschränkung des Versalzungsprozesses und zur Verringerung der versalzten Areale verfolgen zu können, wurden auch alle vor 1977 erstellten relevanten Unterlagen ausgewertet und zu Vergleichszwecken aufgearbeitet. Auf Provinzebene sind die Ergebnisse des aktuellen Standes zur Bodenversalzung in Pakistan in Tab. 8 zusammengefaßt.

Tabelle 8: *Landwirtschaftliche Nutzfläche und Versalzung nach Provinzen*
Agricultural area and salinity by provinces

Provinz	Survey Periode	LN insgesamt in km ²	salzfrei		leicht versalzt		mittelmäßig versalzt		stark versalzt		unspezifiziert	
			km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
N.W.F.P.	1971–75	6 139,86	4 573,88	75	629,26	10	210,80	4	143,76	2	582,16	9
	1977–79	6 139,86	4 800,32	78	501,81	8	132,19	2	95,59	2	609,93	10
Punjab	1953–65	101 644,94	72 869,91	72	15 863,73	15	4 764,96	5	6 122,22	6	2024,12	2
	1977–79	101 644,94	85 220,58	84	7 108,29	7	4 343,45	4	2 992,89	3	1 979,73	2
Sind	1953–54	55 789,08	14 446,48	26	15 646,86	28	9 621,43	17	15 208,30	27	866,01	2
	1977–79	55 789,08	27 949,98	50	10 386,71	19	5 782,73	10	9 991,36	18	1 678,30	3
Belutschistan	1953–54	3 534,03	2 445,17	69	528,67	15	254,71	7	298,68	9	6,80	
	1977–79	3 534,03	2 616,81	74	605,21	17	157,96	5	140,24	4	13,82	
Pakistan insgesamt	1953–75	167 107,92	94 335,45	56	32 668,52	20	14 851,89	9	21 772,97	13	3 479,09	2
	1977–79	167 107,92	120 587,69	72	18 602,04	11	10 416,33	6	13 220,09	8	4 281,77	3

Quelle: Unveröffentlichte Unterlagen der WAPDA, Lahore 1982

Danach waren für ganz Pakistan für den Untersuchungszeitraum 1953–1975 von den 16,7 Mill. ha LN 42% (ca. 70 000 km²) insgesamt von der Versalzung erfaßt. Der Anteil der stark versalzten Fläche betrug 13% (= 21 772 km²). Für den Berichtszeitraum 1977–1979 lagen die entsprechenden Werte bei 25% (= 42 238 km²) bzw. bei 8% (= 13 220 km²).

Wenn diese Zahlenwerte auch nur mit Einschränkungen direkt vergleichbar sind⁴⁾, so deuten sie doch an, daß

- (1) die versalzten Areale heute geringer sind als bislang für gegeben betrachtet und
- (2) eine Abnahme der versalzten Areale um annähernd die Hälfte festgestellt werden kann⁵⁾.

Diese Aussagen gelten in der Tendenz für alle Provinzen, obgleich dabei doch recht beachtliche Unterschiede bestehen. So hebt sich z. B. die Provinz Sind, wo der Indus als Dammlufluß ausgebildet ist und im Nahbereich des Flusses sich der Grundwasserspiegel im Oberflächenniveau befindet, mit einem Anteil an versalzter LN 1953–54 von 72% (= 40 476 km²) und 1977–79 mit noch 47% (= 26 160 km²) deutlich von allen anderen Provinzen ab. Positiv fällt auf, daß die salzfreien Areale im Sind 1977–79 mit 50% annähernd doppelt so groß waren wie 1953–1954 (= 26%). Die vergleichbaren Prozentsätze für die landwirtschaftlich bedeutendere Provinz Punjab nehmen sich nicht so beeindruckend aus. Doch dürfen sie nicht über die Größe der absoluten Werte hinwegtäuschen. Der Punjab, das größte geschlossene Bewässerungsgebiet der Erde⁶⁾, dem 60% der LN des Landes zufallen, wies 1953–65 mit 26% (= 26 750 km²) und 1977–79 mit 14% (= 14 444 km²) relativ geringere Anteile versalzter Fläche auf, doch absolut gesehen entsprechen diese Areale einem Elftel der landwirtschaftlich genutzten Fläche ganz Pakistans (= 167 107 km²).

Weniger eindrucksvoll als für die Provinzen des Industieflandes sind die Erfolge, die bei der Bekämpfung der Versalzung in den Gebirgsprovinzen NWF und Belutschistan erzielt wurden. Wenn dabei bedacht wird, daß die Situation hier nicht annähernd so prekär war wie dort und der Aufwand der Maßnahmen nach Schätzungen⁷⁾ hier nur ca. ein Tausendstel von denen dort betragen hat, relativiert sich die obige Aussage.

Insgesamt darf festgehalten werden, daß die aktuellen, m. E. recht verlässlichen Unterlagen und Daten zwar ein positiveres Bild von der durch Versalzung bedrohten Landwirtschaft Pakistans ergeben. Doch darf dabei nicht übersehen werden, daß

- (1) die von Salz gefährdete Fläche noch 25% und die stark versalzten Areale 8% der LN ausmachen,
- (2) die offensichtlich daraus erkennbaren Erfolge bei der Bekämpfung der Versalzung nur mittels externer Hilfe möglich waren und nicht beliebig fortgeführt werden können,
- (3) die Bevölkerung Pakistans jährlich um 3,1% wächst und daher für die Zukunft auf keinen Quadratmeter nutzbaren Boden verzichten kann und
- (4) die bestehenden Erfolge durch unvorhersehbare Flutkatastrophen – wie z. B. 1973, 1974 – oder Trockenheit – wie z. B. 1982 – äußerst leicht in Frage gestellt werden können.

Schlußbemerkung

Die Zusammenstellung neuer statistischer Daten, insbesondere über Wasserführung der pakistanischen Flüsse, über Bewässerungsareale der einzelnen Kanäle und über den Stand der Versalzung, die erstmals mittels einer landesweiten Erhebung gesammelt wurden, vermitteln auch Einsicht in die Bemühungen Pakistans um Verbesserung seiner Planungsgrundlagen. Auf dieser Basis vermochte die WAPDA zahlreiche, gezielt regional und lokal ansetzende Projekte einzuleiten (*Annual Report 1980–81*). Dabei fällt auf, daß nicht den Großprojekten das Hauptaugenmerk gehört, sondern Maßnahmen im Vordergrund stehen (z. B. Pumpenbewässerung, Bau von Entwässerungsgräben, Canal-Clearing u. a. m.), die von der bäuerlichen Eigeninitiative und lokal angepaßten Aktionen ausgehen (*M.R.E.P. 1977, KHALIQ 1980*). Damit trägt Pakistan den auf internationaler Ebene diskutierten Forderungen nach angepaßten, zielgruppenorientierten Entwicklungsmaßnahmen Rechnung. Doch die Existenz der pakistanischen Wirtschaft kann langfristig nur über die zur Beherrschung der Flüsse notwendigen Großprojekte (Staudämme, Stauwehre) gesichert werden, für deren Erhalt und Ausbau das Land Pakistan auf internationale Hilfe angewiesen bleiben wird.

Literatur

- ACHTNICH, W.: Bewässerungslandbau. Agrotechnische Grundlagen der Bewässerungswirtschaft. Stuttgart 1980.
- AHMED, K. S.: A Geography of Pakistan, 2. Ed. Karachi 1969.
- Annual Report 1980–81*. Water and Power Development Authority (WAPDA). Lahore 1982.
- BLUME, H.: Die Versalzung und Versumpfung der pakistanischen Indusebene. In: Schriften des Geogr. Inst. d. Universität Kiel, Nr. 23, 1964, S. 227–243.

⁴⁾ Für den Erhebungszeitraum vor 1977 sind in den Werten für Pakistan insgesamt Daten aus unterschiedlichen Jahren zusammengefaßt. Auch wurden in diesem Zeitraum meist Beispielerhebungen durchgeführt und regionweise verallgemeinert (z. B. Belutschistan, Sind).

⁵⁾ Die ältere Literatur führt an, daß die nutzbare Fläche Pakistans jährlich um 100–200 km² bzw. 400 km² durch Versalzung verkleinert wird. Die neuesten Daten belegen hingegen eine Zunahme der salzfreien Areale von 94 176 km² auf 120 385 km². Daraus resultiert eine Umkehrung der bisher als gegeben betrachteten Entwicklung in Pakistan (vgl. Tab. 7).

⁶⁾ Die bewässerte Fläche im Punjab betrug 1981 insgesamt 10,17 Mill. ha; die nächstgrößeren Bewässerungsgebiete der Erde Euphrat-Tigris erreichten 3,7 Mill. ha und Nil 2,6 Mill. ha.

⁷⁾ Nach Angaben von I. A. KHALIQ, Chief Engineer, WAPDA, Lahore, Okt. 1982.

- : West-Pakistan: Entwicklungsprobleme in der Indusebene. In: Umschau in Wiss. u. Technik, Nr. 66, 1966, S. 541.
- BOESCH, H.: Bewässerungsprobleme in Westpakistan. In: Geogr. Helv., Jg. 17, 1962, S. 223–229.
- DETMANN, K.: Agrarkolonisation im Rahmen von Kanalbewässerungsprojekten am Beispiel des Fünfstromlandes. In: Göttinger Geogr. Abh., Nr. 66, 1976, S. 179–191.
- : Die britische Agrarkolonisation im Norden des Industiefandes. Der Ausbau der Kanalkolonien im Fünfstromland. In: Mitteilungen d. Fränkischen Geogr. Gesell. Nr. 23/24, 1978, S. 351–393.
- : Signs of Decay in Pakistan Agriculture, Loss of Cultivated Land and Deterioration of the Social Structure in the Irrigated Area of the Punjab. In: MENSCHING, H. (Hrsg.): Problems of the Management of Irrigated Land in Areas of Trad. and Modern Cultivation. Hamburg 1982, S. 133–148.
- DOUIE, J. M.: The Punjab Canal Colonies. In: Journal of the Royal Soc. of Arts, Nr. 62, 1914, S. 611–623.
- KHALIQ, I. A.: Irrigation system in Pakistan. Measures to improve irrigation efficiency at the farm level. In: Pakistans Engineering Congress. Proceedings of the 57th Annual Session, Paper Nr. 445. Lahore 1980.
- M.R.E.P., Mona reclamation experimental project, Pakistan. Case study on desertification. United Nations Conference on Desertification, Nairobi, Kenya. A Conf. 74/13, 1977.
- PAUSTIAN, P. W.: Canal irrigation in the Punjab. New York 1930.
- RAHMAN, M.: Probleme der Be- und Entwässerung, Versalzung und Vernässung im Sind (W-Pakistan). In: Geogr. Rundschau Nr. 19, 1967, S. 261–265.
- SCHILLER, O.: Die Wasserfrage in der pakistanischen Landwirtschaft. In: Wasser und Nahrung 1, H. 3, 1955/56, S. 37–41.
- SCHOLZ, F.: Seßhaftmachung von Nomaden in der Upper Sind Frontier Province (Pakistan) im 19. Jahrhundert . . . In: Geoforum, Nr. 18, 1974, S. 29–46.
- : Kolonialzeitliche Seßhaftmachung von Nomaden. Politische Frontier- und Siedlungsdynamik im NW der britischen Provinz Sind im 19. Jahrhundert. In: Göttinger Geogr. Abh. Nr. 66, 1976, S. 159–168.
- : Punjab. In: Diercke Weltraum Atlas, Textband. Braunschweig 1982, S. 241–242 (Atlasseiten 120, 121).
- SPATE, O. H. K.: India and Pakistan, 2. Aufl. 1957. Neudruck, London–New York 1963.
- WHEELER, M.: Alt-Indien und Pakistan bis zur Zeit des Königs Ashoka. Köln 1959 (hier: S. 81–102).
- WITTFOGEL, K. A.: Die orientalische Despotie. Eine vergleichende Untersuchung totaler Macht. Köln–Berlin 1962 (hier: S. 335 ff.).
- ZAFAR, F.: The colonisation process and population changes in the Punjab during British rule. In: Die Erde, 1985 (im Druck).

BERICHTE UND MITTEILUNGEN

VEGETATIONSVERÄNDERUNGEN AN PERIGLAZIALEN KLEINFORMEN IN RONDANE/NORWEGEN ALS KLIMAINDIKATOREN

Mit 1 Tabelle

KARSTEN GARLEFF

Die frostdynamische Mobilisierung des oberflächennahen Lockermaterials stellt im periglazialen Milieu einen wichtigen Standortfaktor für die Vegetation dar, beeinflusst die Konkurrenzverhältnisse der Arten und führt zur Differenzierung in Pflanzengesellschaften bzw. ökologische Artengruppen unterschiedlicher Toleranz gegenüber derartigen Störungen der Substrate. Kleinräumige Vegetationsaufnahmen auf Arealen annähernd einheitlicher frostdynamischer Beanspruchung in verschiedenen Teilen des norwegischen Hochlandes ließen in Abhängigkeit von Art und Intensität dieser Beanspruchung folgende *Artengruppen* erkennen (vgl. GARLEFF 1977):

Gruppe I: Arten, die ausschließlich oder fast ausschließlich auf stabilen Böden auftreten. Hierzu gehören Bäume und

Sträucher, aber auch viele Arten aus der Krautschicht der borealen und der subalpinen Waldstufe.

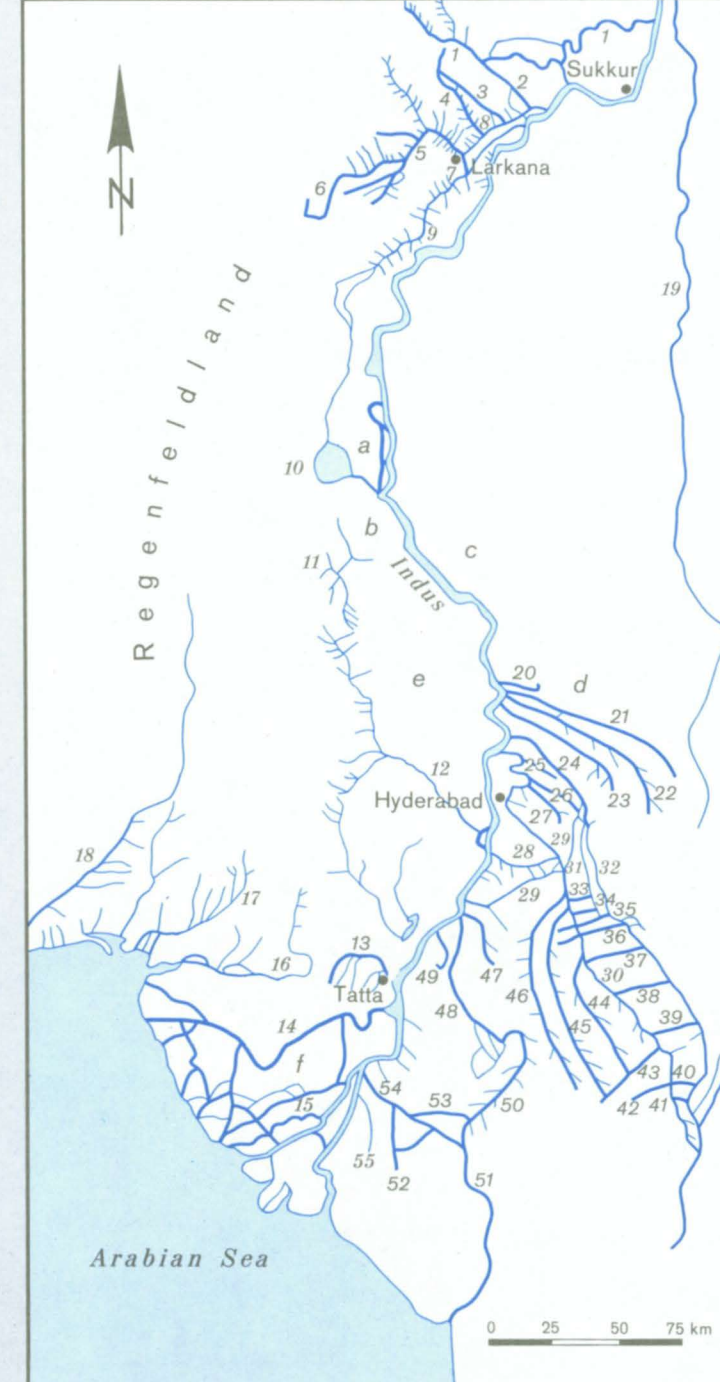
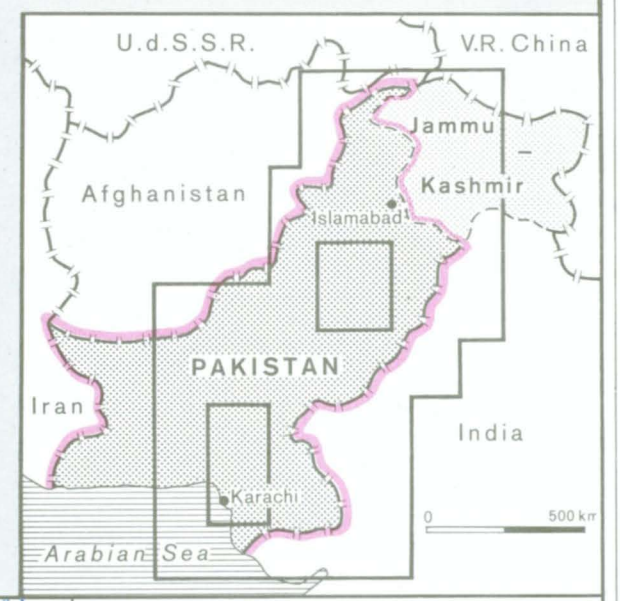
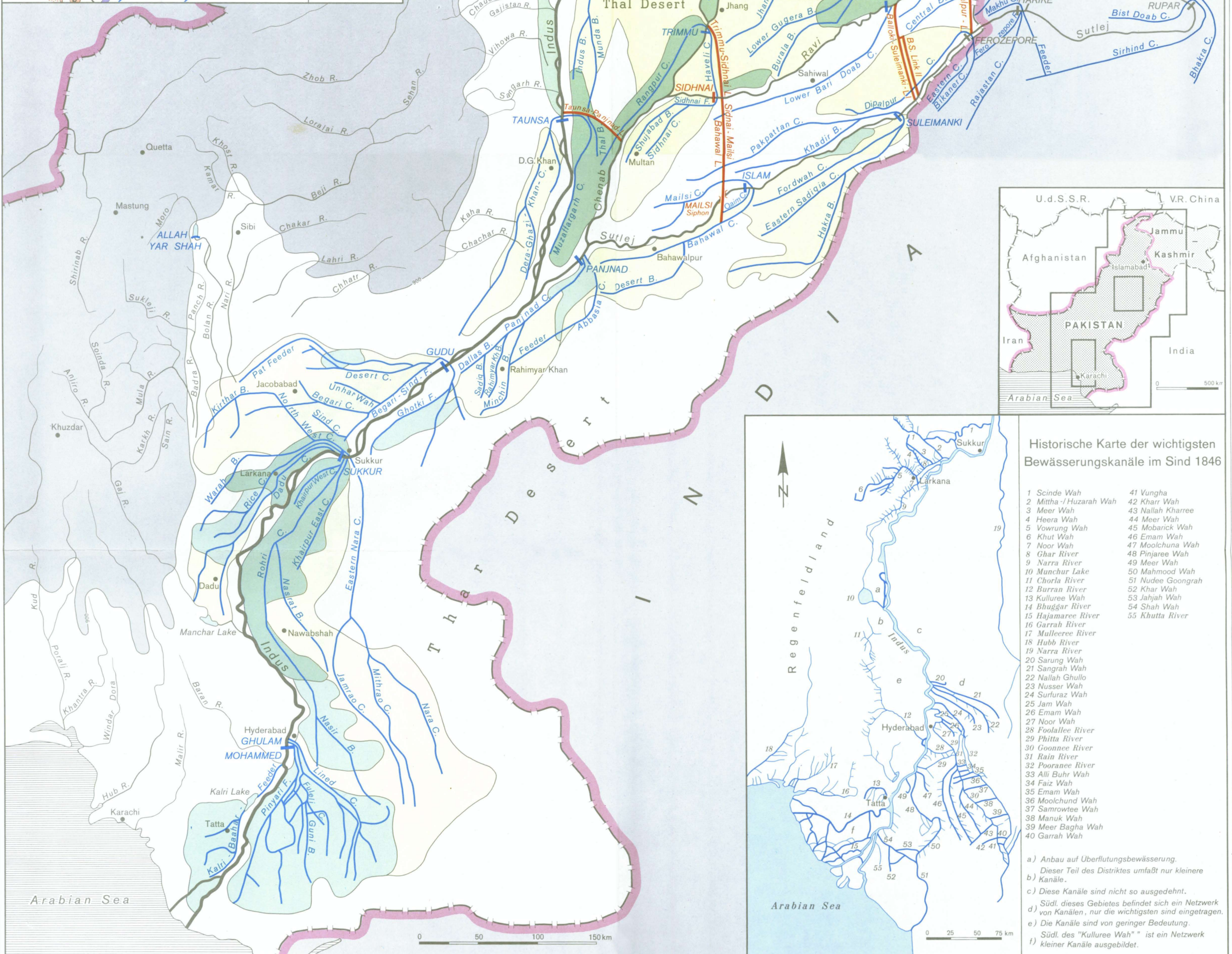
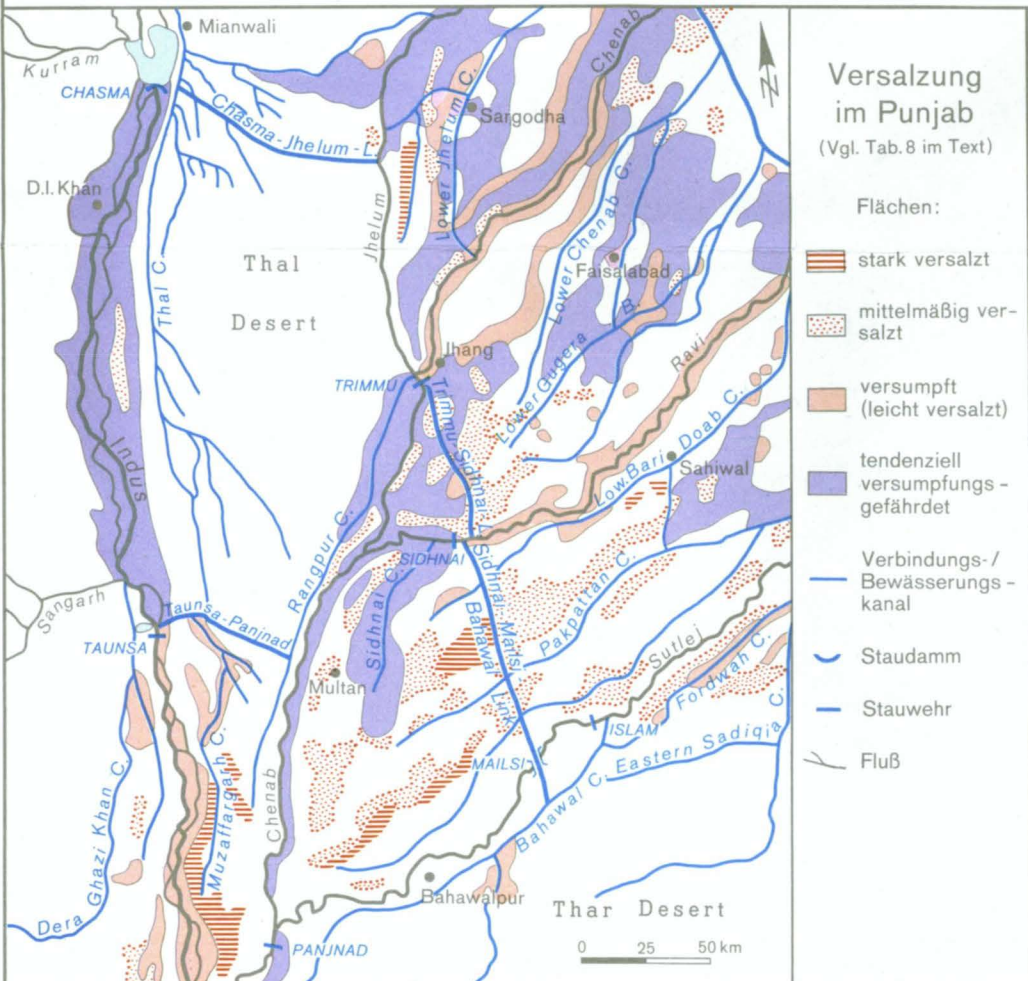
Gruppe II: Arten mit größerer Toleranz gegenüber frostdynamischen Störungen ihrer Standorte. Sie haben zwar ihren Verbreitungsschwerpunkt auf ungestörten Standorten, treten aber auch auf Formen der gebundenen und der halbgebundenen Solifluktion nicht selten auf. Hierzu zählen insbesondere die Zwergsträucher der Fjellheiden, wie z. B. *Empetrum hermaphroditum*, *Betula nana* und die *Vaccinium*-Arten, aber auch krautige Pflanzen wie *Festuca ovina* oder *Hieracium alpinum*.

Gruppe III: Arten, die gegenüber dem hier betrachteten Standortfaktor indifferent reagieren, d.h. annähernd gleichmäßig auf frostdynamisch gestörten und auf stabilen Sub-

PAKISTAN

Bewässerung im Industriefeld

- Be- und Entwässerungsprojekte (Stand Okt.1978)
- bestehendes Projekt
 - in Ausführung befindliches Projekt
 - geplantes Projekt
- Bewässerungsanlagen:
- Staudamm (in Verbindung mit Links)
 - Staudamm
 - Staudamm auf indischem Territorium
 - Stauwehr (in Verbindung mit Links und Bewässerungskanälen)
 - Stauwehr
 - Stauwehr auf indischem Territorium
- Link (Verbindungskanal)
 - Bewässerungskanal
 - R. = River
 - L. = Link
 - C. = Canal
 - B. = Branch
 - F. = Feeder
 - Fluß
 - Stadt (zur Orientierung)
 - Staatsgrenze
 - umstrittene Grenze
 - Gebirge



- Historische Karte der wichtigsten Bewässerungskanäle im Sind 1846**
- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1 Scinde Wah | 41 Vungha |
| 2 Mittha-/Huzarah Wah | 42 Kharr Wah |
| 3 Meer Wah | 43 Nallah Kharree |
| 4 Heera Wah | 44 Meer Wah |
| 5 Vowring Wah | 45 Mobarick Wah |
| 6 Khut Wah | 46 Emam Wah |
| 7 Noor Wah | 47 Moolchuna Wah |
| 8 Ghar River | 48 Pinjaree Wah |
| 9 Narra River | 49 Meer Wah |
| 10 Munchur Lake | 50 Mahmood Wah |
| 11 Chorla River | 51 Nudde Goongrah |
| 12 Burran River | 52 Khar Wah |
| 13 Kulluree Wah | 53 Jahah Wah |
| 14 Bhugdar River | 54 Shah Wah |
| 15 Hajamaree River | 55 Khutta River |
| 16 Garrah River | |
| 17 Mulleeree River | |
| 18 Hubb River | |
| 19 Narra River | |
| 20 Sarung Wah | |
| 21 Sangrah Wah | |
| 22 Nallah Ghullo | |
| 23 Nusser Wah | |
| 24 Surluraz Wah | |
| 25 Jam Wah | |
| 26 Emam Wah | |
| 27 Noor Wah | |
| 28 Poolallee River | |
| 29 Phitta River | |
| 30 Goonnoe River | |
| 31 Rain River | |
| 32 Pooranee River | |
| 33 Alli Buhr Wah | |
| 34 Faiz Wah | |
| 35 Emam Wah | |
| 36 Moolchund Wah | |
| 37 Samrowtee Wah | |
| 38 Manuk Wah | |
| 39 Meer Bagha Wah | |
| 40 Garrah Wah | |
- a) Anbau auf Überflutungsbewässerung.
Dieser Teil des Distriktes umfaßt nur kleinere Kanäle.
- b) Dieser Teil des Distriktes umfaßt nur kleinere Kanäle.
- c) Diese Kanäle sind nicht so ausgedehnt.
- d) Südl. dieses Gebietes befindet sich ein Netzwerk von Kanälen, nur die wichtigsten sind eingetragen.
- e) Die Kanäle sind von geringer Bedeutung.
- f) Südl. des "Kulluree Wah" ist ein Netzwerk kleiner Kanäle ausgebildet.