

## Literatur

- Amanet el asemah* (Gemeinde Amman): Hathihi Amman (Das ist Amman). Amman o. J.
- : *Tatawor al ahyā' al sha'biyah fi Amman* (Entwicklung der Slumgebiete in Amman). Amman 1974.
- : *Al takrir al sanawi* (Der jährliche Bericht). Amman 1975.
- BAKIQ, A. R.: *Amman - Yesterday and Today*. Amman 1983.
- Department of Statistics* (Hashemite Kingdom of Jordan): *First Census of Population and Housing, 18th November, 1961, Volume 1*. Amman 1964.
- : *Housing and Population Census 1979. Summary results for localities in the East Bank*. Amman 1982.
- : *Statistical Yearbook No. 34*. Amman 1983.
- MITCHELL, N. R. B.: *A Report to his Excellency the Lord Mayor of Amman*. Philadelphia 1977.
- NAGAR, S.: *Al sakan al ashwa'i fi Amman* (Die planlosen Bauten in Amman). Amman 1985.
- Royal Scientific Society*: *Al miyah al a'demah min al sina'a* (Das Abwasser der Industrie). Amman 1981.
- SALEH, H.: *Madinat Amman* (Die Stadt Amman). Amman 1980.

## INDUS-LEFT-BANK OUTFALL DRAIN

## Ein Versuch Pakistans zur bleibenden Sicherung der Landwirtschaft im Industriefeld

Mit 3 Abbildungen

FRED SCHOLZ

*Summary:* Indus-Left-Bank Outfall Drain. An attempt of Pakistan at permanently securing the agricultural production of the Indus plain

Since the realization of the different "canal-colony-projects" in the Indus plain during the British rule, the agricultural production has been suffering from salinization and water-logging. In the past, the government of Pakistan already started several desalinization and drainage projects for stabilizing the main economic resource of the country, i. e. the agricultural production. The "Indus-Left-Bank Outfall Drain" has so far been a very expensive experiment. However, it promises to be a permanent solution of the problems of water-logging and salinization. The drain, which will be elongated to the Punjab, serves for transporting the water to the Arabian Sea. Different horizontal and vertical methods of drainage, like tile-drainage, surface-drainage, drainage-tube-wells or scavenger-wells, are used. The rural population of the region will participate in this project by measures of the "on farm water management"-level.

Im Jahr 1986 ging die Meldung durch die Presse, daß Pakistan eines der größten Entwässerungsprojekte der Welt realisierte, den „Left-bank outfall drain“. Das auf einen Kostenaufwand von ca. 636 Mio. US-Dollar veranschlagte Projekt soll zur Entwässerung des östlichen Sind dienen (Abb. 1). Ziel dabei ist die Absenkung des Grundwasserspiegels, um die den Anbau gefährdende Versumpfung abzubauen und die Versalzung der obersten Bodenschichten

zu reduzieren oder ganz zu unterbinden. Insgesamt 500 000 ha potentiellen Ackerlandes sollen auf diese Weise vor der Zerstörung geschützt bzw. wieder zurückgewonnen werden. Die im Planungsstadium aufgestellte Kosten-Nutzen-Relation wird mit 1:1,8 angegeben. Zentrales Element dieses Projektes stellt der mehrere hundert Kilometer lange Entwässerungskanal dar, der in der ersten, laufenden Realisierungsphase östlich von Sanghar beginnt und in einem weiten, nach Osten ausgreifenden Bogen im östlichen Teil des Mündungsdeltas des Indus endet. Eine Verlängerung dieses Kanals nordwärts bis in das Punjab ist für spätere Phasen vorgesehen. Auf fünf m. E. besonders wichtige Aspekte dieses Großprojektes sei hier aufmerksam gemacht<sup>1)</sup>:

(1) Im Unterschied zum nördlichen Indus-Tiefeland, dem Punjab, dessen Erschließung in großem Stil mittels Bewässerungsprojekten (Canal colonies) schon um 1886 unter britischer Kolonialherrschaft einsetzte (DETMANN 1978), wurde im südlichen Indus-Tiefeland, Sind, das erste Stauwehr, Sukkur-Barrage, 1932 eingerichtet (SCHOLZ 1984). Ihm folgten 1955 Kotri- und 1962 Gudu-Barrage nach. Bei diesen Anlagen wurde lediglich auf die Wasserbe-

<sup>1)</sup> Wenn nicht gesondert zitiert, entstammen die Ausführungen den Unterlagen und Informationen, die der Verfasser im Januar 1986 anlässlich einer internationalen Tagung bei der „Water and Power Development Authority“ (WAPDA), Lahore, sammeln und erfragen konnte.

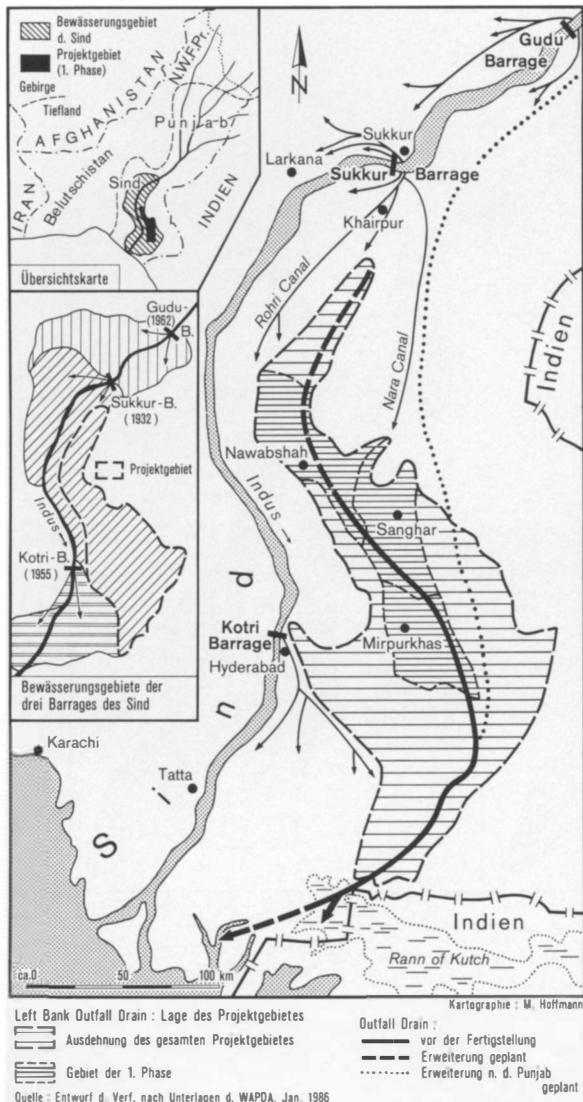


Abb. 1: Left-Bank Outfall Drain: Lage des Projektgebietes  
Left-Bank Outfall Drain: site of the project area

schaffung geachtet. Zu Entwässerungsmaßnahmen kam es nicht, obwohl der Indus in diesem Teil des Tieflandes als Dammfluß ausgebildet ist und wiederkehrende Überschwemmungen – ebenso wie gelegentliche Monsunstarkregen – stets verheerende Auswirkungen besaßen: Anstieg des Grundwassers und im Gefolge damit Versalzung des Bodens durch Evaporationssoß; Versumpfung infolge langsamen Wasserabflusses. Gerade das Hauptanbaugewächs der Kharif-(Sommer-)Anbauperiode, die Baumwolle, war dadurch gefährdet.

(2) Im Jahre 1959 waren erste Überlegungen zur Entwässerung im Bezirk Khaipur, in unmittelbarer Nähe der Sukkur-Barrage gelegen, angestellt wor-

den. Mit Hilfe der Weltbank (WB) wurde auch ein erstes diesbezügliches Projekt realisiert. Eine Erweiterung dieser Maßnahme nach Süden wurde bald gefordert und fand 1966 in einer „Master-Plan-Study“ Niederschlag. Darin trat auch erstmals die Idee von einem „left-bank-outfall-drain“ auf. Von 1969 bis 1981 wurden zahlreiche Projektentwürfe und Finanzierungsmodelle eingebracht, und 1975 leitete die pakistanische Regierung auch die Arbeit an dem Bau eines Entwässerungskanals ein. Doch Mangel an finanziellen Mitteln verzögerte die Ausführung und führte bald zu wiederholten Abstrichen vom ursprünglichen Plan. Es war wohl nicht zuletzt die gründliche Bestandsaufnahme, die die „Water and Power Development Authority“ (WAPDA) in den 70er Jahren für alle Bereiche der Bewässerung und der Landwirtschaft durchgeführt hatte (SCHOLZ 1984), die im Jahre 1982 die WB zur Unterstützung dieses Entwässerungsprojektes veranlaßte. Im Herbst 1982 wurde – unter der Leitung der UN-Unterorganisation UNDP – die Realisierung des Vorhabens eingeleitet.

(3) Die Grundwassersituation und damit auch die Voraussetzung für die Landwirtschaft hatten sich nach der Fertigstellung von Gudu- und Kotri-Barrage fast dramatisch verschlechtert. Während zur Zeit der Inbetriebnahme von Sukkur-Barrage (1932) der Grundwasserspiegel im gesamten Gebiet östlich des Indus unter vier Meter lag und keine Gefahr für die Landwirtschaft bedeutete, erreichte er Mitte der 60er Jahre für 30 % der Fläche des Projektgebietes ca. 2 m und in 5 % weniger als 1 m (Abb. 2). Im Jahre 1983 nahmen die entsprechenden Flächen 20 % bzw. 75 % ein. Durch den hohen Grundwasserstand im gesamten Gebiet kam es infolgedessen schon bei geringen Niederschlagsmengen zu Vernässungen oder auch zu einer flächenhaften Versalzung des Ackerlandes. Im Spätsommer des Jahres 1983 – um nur an einem Beispiel das Problem zu veranschaulichen – bedeckte das Regenwasser eines Monsungewitters mehr als einen Monat lang die im Reifestadium befindlichen Baumwollfelder und vernichtete die gesamte Ernte. Im folgenden Winter genüßten geringe Niederschlagsmengen, um die Weizenaussaat zu gefährden. Das Grundwasser stieg bis zur Oberfläche und verdunstete infolge des herrschenden Strahlungswetters. Flächenhafte Salzkrusten waren die Folge (LBOD 1983).

(4) Mit dem Bau des Entwässerungskanales, an dessen Finanzierung neben der WB und UNDP auch die Asian Development Bank (ADB) beteiligt ist, soll in den nächsten Jahren die Voraussetzung geschaffen werden, die agrarischen Grundlagen im östlichen Sind zu sichern. Neben dem wohl in seiner Länge einmaligen Entwässerungskanal gehören zu diesem Projekt noch zahlreiche regional angepaßte Methoden zur Grundwasserabsenkung. Der „Outfall-drain“ dient nämlich einzig zur Ableitung des überschüssigen Grundwassers. Das Grundwasser selbst wird – je nach

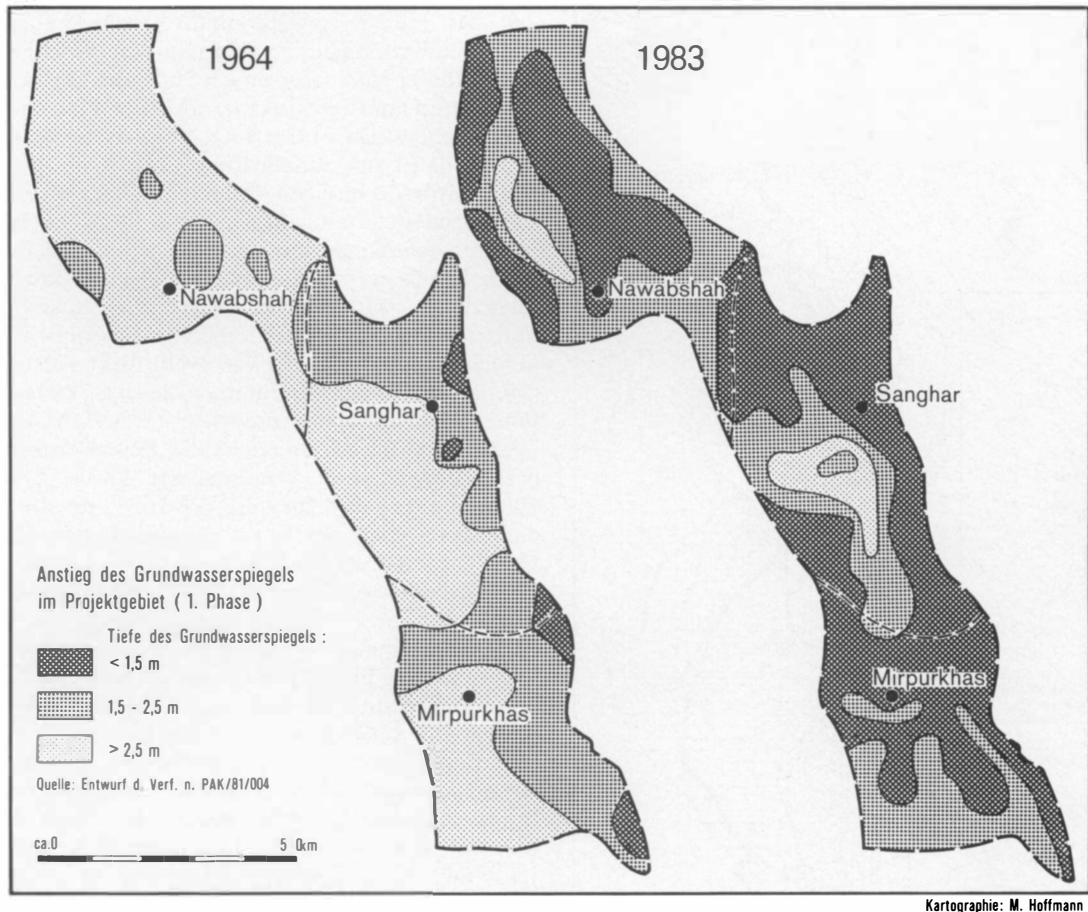


Abb. 2: Entwicklung des Grundwasserspiegels im Projektgebiet  
Development of the groundwater table in the project area

Kartographie: M. Hoffmann

den morphologischen Gegebenheiten und den lokal ausgebildeten Schichten des Untergrundes (reicher Wechsel von wasserstauenden und wasserdurchlässigen Ablagerungen des Indus) – entweder durch horizontale oder durch vertikale Entwässerung abgebaut (Abb. 3):

- Bei der horizontalen Entwässerung werden in einer Tiefe von 2–3 Metern durchlässige (Plastik-) Rohre, die mit lockerem Kies ummantelt werden, in den Boden verlegt. Sie sind über ein verzweigtes Leitungsnetz mit einer Pumpe verbunden, die das abgesaugte Grundwasser in den Entwässerungskanal hebt. Diese „tile-drainage“-Methode ist jedoch überaus kostenaufwendig und kommt daher nur begrenzt zum Einsatz.

- Bei der vertikalen Entwässerung finden verschiedene Methoden Anwendung. Neben der einfachen Oberflächenentwässerung („surface-drainage“), bei der zwischen den ineinandergreifenden Zuleitungs- und Abzugskanälen ein Gefälle besteht, kommen Pumpen („drainage-tube-wells“) zum Einsatz oder werden sog. „scavenger-wells“ verwendet,

die sowohl das unterlagernde salzige Grund- als auch das überlagernde süße Bewässerungswasser abpumpen und damit einen dezendenten, vertikalen Grundwasserfluß ermöglichen.

(5) Nicht weniger bedeutsam für das Gelingen dieses kostspieligen Vorhabens sind begleitende Maßnahmen auf seiten der Wasserbenutzer. Das sog. „On Farm Water Management“ zielt auf eine rationellere und ökologisch sinnvolle Wassernutzung ab. Dazu gehören:

- Begradigung und Säuberung der Feldkanäle, um den Wasserfluß zu erhöhen, Verdunstung und Versickerung zu senken.

- Neuanlage der Verteilungswehre in den Kanälen und Neuordnung der Rechte und Organisation der Wassernutzung.

- Planierung bis Feinnivellierung der Felder, um mit geringsten Wassermengen große Flächen gleichmäßig versorgen zu können.

- Arrondierung von Anbau- oder Besitzparzellen, um die Distanzen des Wasserflusses für einzelne Benutzer zu reduzieren.

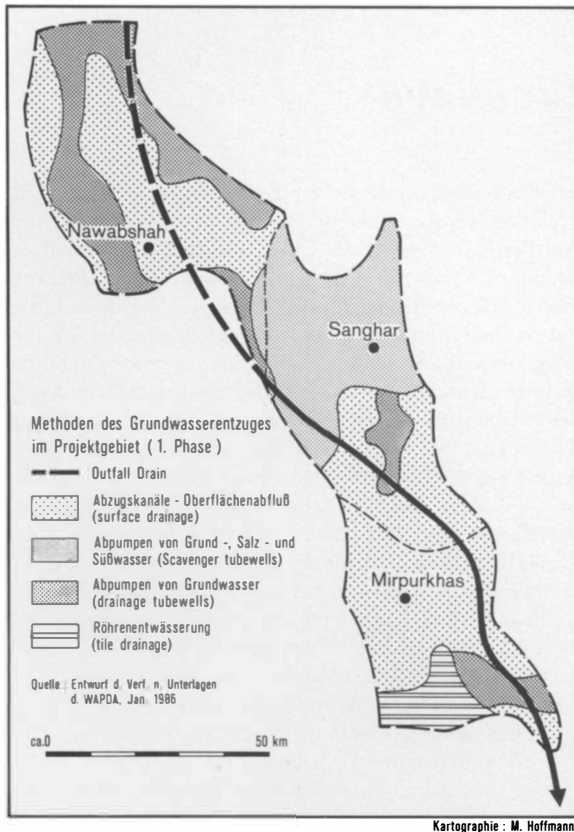


Abb. 3: Methoden zur Grundwasserabsenkung im Projektgebiet  
Methods for sinking groundwater table in the project area

- Auch soll durch geeignete Maßnahmen das „Tail-end“-Problem, d. h. die Benachteiligung der Farmer bei der Wasserzuteilung, deren Felder am Ende des Zuleitungskanales liegen, behoben werden.

All diese hier aufgeführten Maßnahmen des „On Farm Water Management“, seit Jahren im Punjab mit viel Engagement und z. T. beachtlichem Erfolg umgesetzt, stoßen im Sind und insbesondere in dem Projektgebiet auf große strukturbedingte Probleme: Die Analphabetenrate erreicht hier Werte, die weit über dem Landesdurchschnitt (76%) liegen; der An-

teil der Pächter an den Landbewirtschaftern weicht hier ebenso nach oben vom pakistanischen Mittelwert ab wie die Bedeutung des Großgrundbesitzes. Bei diesen internen lokalen Strukturen dürften sich gerade auf der untersten Ebene, ohne deren Funktionieren kein bleibender Erfolg für das Gesamtprojekt zu erwarten ist, große Schwierigkeiten einstellen. Diese Aussage wiegt um so schwerer, als geeignete Maßnahmen - wie oben aufgeführt - zwar geplant sind, für ihre Umsetzung jedoch bislang noch keine Schritte eingeleitet wurden.

Dieses für die langfristige Sicherung der wichtigsten ökonomischen Grundlage Pakistans, der Landwirtschaft, unbedingt erforderliche Großprojekt des „left-bank outfall drain“ wird technisch zur Zeit in seiner ersten Phase abgeschlossen. Es muß jedoch unvollständig bleiben und es könnte zu verheerenden Folgen kommen, wenn die Realisierung der übrigen, in Planung befindlichen Ausbauphasen nicht oder nur in einem zeitlich langen Rahmen erfolgte. Denn auch im Punjab, dem agrarischen Kernraum des Landes, kann die in den vergangenen Jahren erzielte Verringerung von Versumpfung und Versalzung (SCHOLZ 1984) nur garantiert und die agrarische Nutzung auf der Basis von Bewässerung nur fortgesetzt werden, wenn langfristig die Frage der Entwässerung gesichert ist. Der „left-bank outfall drain“ stellt den einzigen langfristig verlässlichen Garanten dafür dar. Seine Bezeichnung in der Presse als „Jahrhundertprojekt“ ist daher m. E. nicht nur ein Schlagwort, sondern auch eine Herausforderung für Pakistan und all jener Staaten, die eine stabile Fortentwicklung dieses Landes als wichtig und notwendig erachten.

#### Literatur

- DETMANN, K.: Die britische Agrarkolonisation im Norden des Industrieflandes. In: Mitteilungen d. Fränk. Geogr. Gesell., Bd. 23/24, 1978, S. 375-411.
- LBOD: Left-Bank Outfall Drain. Water and Power Development Authority. Islamic Republic of Pakistan. World Bank Group, United Nations Development Programme, 1983; PAK/81/004.
- SCHOLZ, F.: Bewässerung in Pakistan. In: Erdkunde, Bd. 38, 1984, S. 216-226.