

Aspekte kleinbäuerlicher Rotationsbewässerung in Indien

Walter Huppert

Die Diskrepanz zwischen bewässerbarer und effektiv bewässerter Fläche selbst bei technisch zufriedenstellend geplanten und ausgeführten Bewässerungsprojekten ist in Entwicklungsländern zumeist gravierend. Besonders weit klaffen die Zielsetzungen und die Realität des Bewässerungsbetriebes in der Regel auseinander, wenn folgende Rahmenbedingungen vorherrschen:

- kleinbäuerliche Bewirtschaftungsverhältnisse (Mehrzahl der Betriebsflächen kleiner als 1 bis 2 ha) durch Böden und Art der Kulturen vorgegebener Zwang zu Bewässerungsrotation
- Unabhängigkeit der Bauern bei der Wahl der Anbaupläne (kein Produktionszwang)
- fehlende Bewässerungstradition und damit zugleich auch schwache Bewässerungsadministration und -legislation.

Einen Hinweis auf die Dimension des Problems gibt eine vielzitierte Studie (2), in deren Rahmen 91 Bewässerungssysteme aus 29 Ländern untersucht worden sind. Diese Studie weist für Rotationssysteme einen durchschnittlichen Wirkungsgrad der Wassernutzung („project efficiency“) von nur 29% nach, ohne daß hierbei Projekte in Entwicklungsländern oder Perimeter mit den oben genannten ungünstigen Ausgangsbedingungen gesondert betrachtet worden sind. Andererseits sind es aber gerade solche Projekte, die unter dem Aspekt einer armutsorientierten Entwicklungsarbeit interessant wären, wenn sich die Probleme lösen ließen, die einem rentablen Bewässerungsbetrieb entgegenstehen.

Walter Huppert

Abteilung Agroindustrie,
Agrar- und Kulturtechnik
Deutsche Gesellschaft
für Technische Zusammenarbeit
Dag-Hammarskjöld-Weg 1
D-6236 Eschborn 1

Zu den schwierigsten dieser Probleme – weil zu den am wenigsten mit technischen Mitteln beeinflussbaren – gehören die Probleme der Endverteilung

des Bewässerungswassers unter den kleinbäuerlichen Wassernutzern. Diese Probleme beginnen dort, wo viele Bewässerungsplaner und die Mehrzahl der Bewässerungsbehörden die Grenze ihrer Zuständigkeit sehen: am Auslaß zum Tertiärsystem („farm-turnout“). Denn die Prämisse, daß die Wassernutzer die Verteilung des Bewässerungswassers unter sich selbst organisieren, trifft selten zu, zumindest nicht im Sinne einer gerechten und effizienten Wasserverteilung. Die Folgen sind aus zahlreichen Projekten bekannt: Überbewässerung im unmittelbaren Auslaßbereich und in der Folge stauende Nässe und/oder Übergang zu Kulturen mit hohem Wasserbedarf (Reisanbau); Wassermangel oder Beibehaltung der Praktiken des Regenfeldbaus in dem vom Auslaß entfernt gelegenen Parzellen.

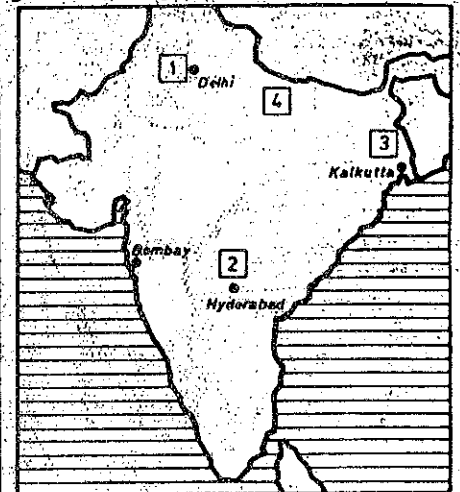
Neuere Lösungsansätze in Indien

Das geradezu stereotype Auftreten der oben geschilderten Problemsituation in kleinbäuerlichen Bewässerungsperimetern fast überall in der Dritten Welt verleiht neuere Lösungsansätzen besonderes Gewicht, die in Indien mit Unterstützung von Weltbank und FAO zur Anwendung kommen und deren Prinzip an dieser Stelle bereits vorgestellt worden ist [(1) siehe „e+lr“, Heft 6/80].

Der unter der Bezeichnung RWS („Rotational Water Supply“) eingeführte technisch-organisatorische Ansatz greift auf traditionelle Verfahren zurück, die unter dem Namen „Warabandi“ (zu deutsch etwa „feste Reihenfolge“) seit Generationen in Nord-Indien praktiziert werden. In Anlehnung an Warabandi geht das RWS-Verfahren davon aus, daß die bewässerungstechnischen Grundprinzipien einer effizienten Rotations-Wasserverteilung in kleinbäuerlichem Milieu zumindest im Anfangsstadium pauschal nicht durchsetzbar sind. Es ist in der Tat schwer vorstellbar, wie in einem Perimeter, das einen Flickenteppich kleiner, unregelmäßiger Parzellen darstellt, die Zuteilung von Wassergaben nach dem „klassischen“ Rotationsverfahren organisatorisch bewältigt werden soll. Die Berücksichtigung indi-

viduell unterschiedlicher Pflanzenwasserbedarfswerte, Bodenspeicherkapazitäten, Wasseranlieferzeiten usw. für die einzelnen Parzellen, ist unter den oben genannten Rahmenbedingungen kaum praktikabel. Komplizierte und für die Nutzer undurchschaubare Bewässerungsfahrpläne sind die Folge, an die sich dann ohnehin niemand hält und die sich leicht zum Vorteil der

Geographische Lage der im Text genannten Projekte



- 1 BHANPURA-CANAL-SYSTEM, HARYANA
- 2 SREE-RAMA-SAGAR-PROJECT, ANDHRA PRADESH
- 3 DTW-RLI-PROJECTS, WEST BENGAL
- 4 U.P. PUBLIC-TUBEWELL-PROJECT, UTTAR PRADESH

sozial stärkeren Nutzer modifizieren lassen.

Das Warabandi-Konzept greift deshalb zu kategorischer Vereinfachung (1). Es versucht eine gerechte, für den einzelnen Nutzer vorhersehbare und verlässliche Wasserverteilung durch die folgenden Maßnahmen zu erreichen:

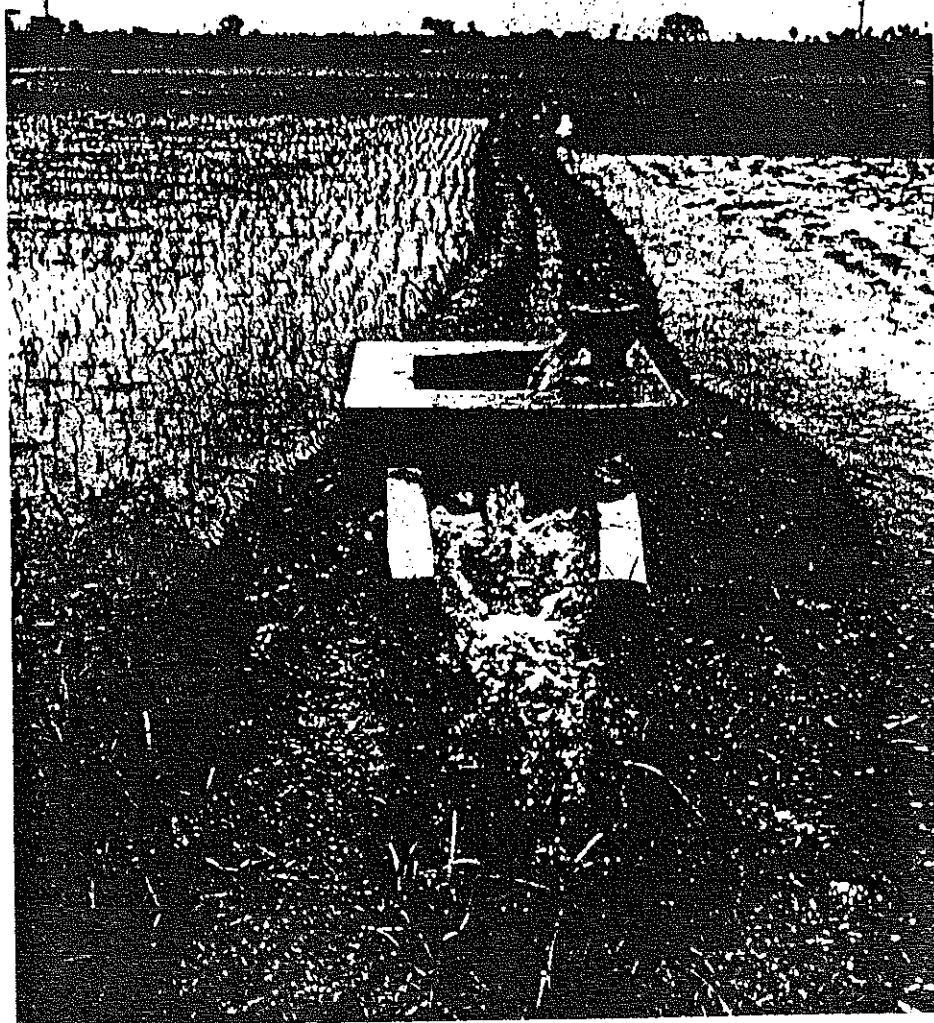
- a) Die kleinen Betriebsflächen werden zu größeren Bewässerungseinheiten zusammengefaßt („Chaks“). Diesen Einheiten wird ein kontinuierlicher und konstanter Durchfluß am Auslaß zugeteilt, der nach der Größe der zu bewässernden Fläche und nach dem prognostizierten Spitzenwasserbedarf eines Standard-Anbauplans bemessen ist. Im Idealfall soll dieser Zufluß der Größenordnung entsprechen, die von

- einem einzelnen Nutzer oder einer Nutzer-Kleingruppe gehandhabt werden kann („main d'eau“).
- b) Die Verteilung innerhalb der Chaks erfolgt durch eine Rotation, bei der die Höhe der Wassergabe, das heißt die Zeitdauer der Bewässerung jeweils proportional zu der zu bewässernden Einzelfläche ist (unabhängig von individuellen Anbauplänen, Bodenkennwerten der einzelnen Parzellen oder sozialer Position des Nutzers).
 - c) Das Bewässerungsintervall wird so festgelegt, daß der Turnus für jedermann leicht vorhersehbar ist (vorzugsweise eine Woche: jeder Nutzer hat am selben Wochentag zur selben Zeit für dieselbe Zeitdauer das Recht der Wassernutzung).

Maßnahme a) sichert die Verlässlichkeit der Wasserzuteilung. Maßnahme b) stellt aus der Sicht der Nutzer ein leicht überprüfbares und deshalb für sie „gerechtes“ Bemessungskriterium dar. Dies gilt auch, wenn im Einzelfall infolge ungünstiger Bodenkennwerte eine effektive Benachteiligung entsteht. Höhere Wasserverluste infolge längerer Zuleitungswege werden durch das Recht auf entsprechend längere Inanspruchnahme des Zuflusses ausgeglichen. Maßnahme c) macht die Wasserzuteilung für den einzelnen Nutzer vorhersehbar. Sie schafft damit zusammen mit Maßnahme a) eine wesentliche Voraussetzung, um die Risikoverversion traditioneller Regenfeldbauern abzubauen. Gleichzeitig wird damit die Einhaltung des Bewässerungsfahrplanes für jedermann kontrollierbar.

Die RWS-Konzeption

Der mit Unterstützung von Weltbank und FAO eingeführte RWS-Ansatz erweitert die oben genannten Aspekte des traditionellen Warabandi-Prinzips durch die Organisation der Wassernutzer in Gruppen nach einem festgelegten Muster. Diese Organisation der Nutzer innerhalb der Chaks und zwischen den zu einem Kanal gehörenden Chaks zielt darauf ab, daß alle mit der Verteilung unterhalb des Auslasses verbundenen Aufgaben, Probleme und Konflikte in weitgehender Eigenverantwortung der Nutzer geregelt werden können. Die Bildung von Gruppen (in der Regel aus 5 bis 10 Wassernutzern bestehend) innerhalb von Chaks, die Wahl von Gruppenführern und deren Zusammenschluß in Auslaßkomitees sowie die Wahl von Auslaßführern und die Bildung von Kanalkomitees gehören zu einem Paket organisatorischer Regelungen, die an dieser Stelle bereits beschrieben worden sind (1).



Das traditionelle Warabandi-Verfahren wird in Nordindien, insbesondere in Haryana und Punjab seit etwa 90 Jahren praktiziert (3) und hat das Problem der gleichmäßigen Wasserverteilung unter einer großen Anzahl von Nutzern unter den gegebenen Umständen zufriedenstellend lösen können. Seine Anwendung in modifizierter Form in Verbindung mit dem oben skizzierten Organisationsmodell hat in neu geschaffenen Perimetern in anderen Regionen des Subkontinents in den letzten Jahren vielversprechende und vielzitierte Erfolge vorzuweisen.

Die Tatsache, daß solche Ansätze auf die Lösung von Problemen abzielen, die keineswegs auf die indische Bewässerungswirtschaft beschränkt sind, legt es nahe, das Verfahren in anderen Ländern in kleinbäuerlichen Perimetern versuchsweise einzuführen. Im Vorfeld solcher Bemühungen, die derzeit von dem haitianischen „Organisme du Développement du Nord“ (ODN) in Zusammen-

arbeit mit Weltbank (IDA) und GTZ in Nord-Haiti unternommen werden, war es von Interesse, die Anwendung des traditionellen Warabandikonzeptes und der davon abgeleiteten RWS-Verfahren unter Projektbedingungen in Indien kennenzulernen. Diesem Zweck galt eine Informationsreise, in deren Verlauf der Verfasser Projekte in Haryana, Andhra Pradesh, West-Bengalen und Uttar Pradesh besuchte, in denen Warabandi beziehungsweise RWS zur Anwendung kommen.*)

Von Interesse in diesem Zusammenhang war insbesondere die Frage, welche Modifizierungen durch die Übertragung von Warabandi auf andere als nord-indische Projektbedingungen notwendig wurden und was im Einzelnen zu solchen Anpassungsmaßnahmen Veranlassung gab.

*) Der Verfasser dankt an dieser Stelle den Herren Dr. H. Walker und Dr. V. Branschoid für ihre Unterstützung bei der Vorbereitung dieser Reise.

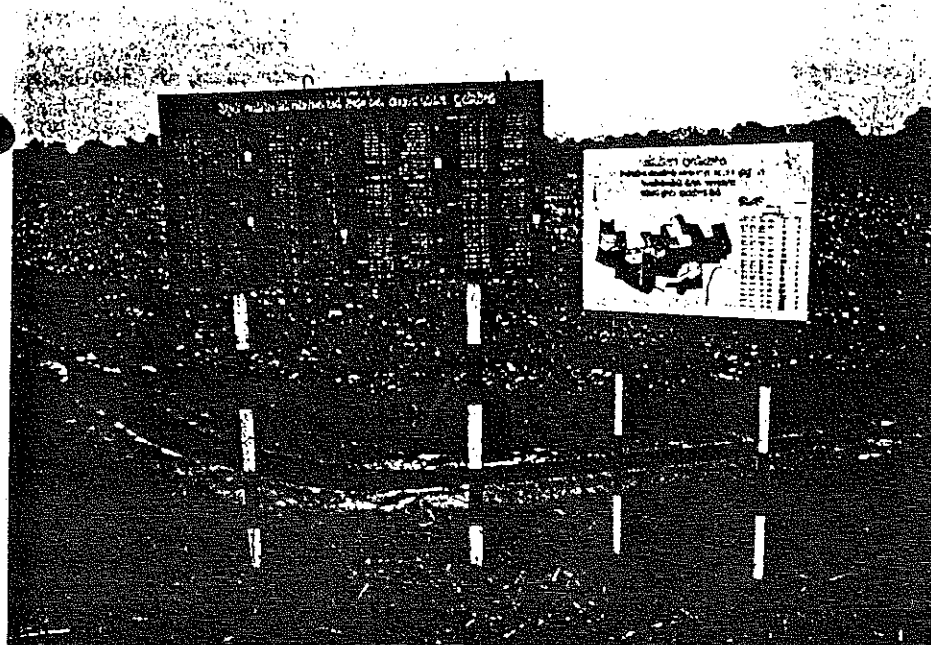
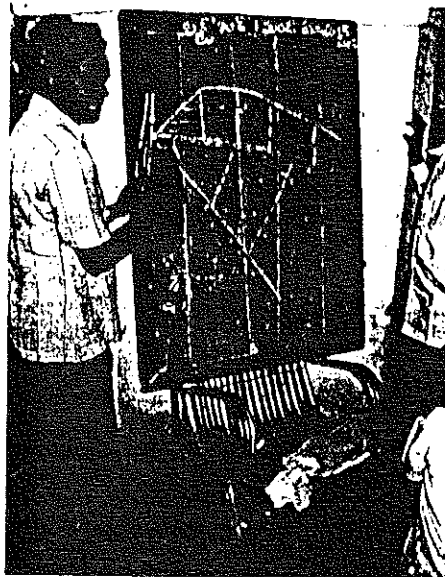
Abbildungen:

links: Es spricht für die Attraktivität der RWS-Rotations-Methodik, daß sie auch im Reisanbau Eingang findet. Im Bild ein Alfalfa-Ventil als Chakauslaß, das über PVC-Rohre an eine Grundwasserverteilung angeschlossen ist.

rechts: Eine Neuerung der RWS-Verfahren gegenüber traditionellem Warabandi besteht in der Einführung von Wassernutzergruppen. Durch intensive Beratung und frühe Einbeziehung der Nutzer in die Projektdurchführung versucht man im Sree-Rama-Sagar-Projekt den Gruppenbildungsprozeß zu fördern

unten: Anzeigentafeln wie diese finden in der RWS-Organisation des Sree-Rama-Sagar-Projektes Verwendung. Die kleine Tafel zeigt die Unterteilung des „chaks“ in Zonen, die größere macht Angaben über Einzelheiten des Rotationsablaufs.

Fotos: Huppert



Regulierung des Zuflusses

Ein wichtiges Grundprinzip von Warabandi und gewissermaßen die Basis für das Vertrauen der Bauern in das Verfahren ist die Zuverlässigkeit der Wasserbereitstellung am Chakauslaß. Dazu gehört zum einen, daß die Bewässerungsbehörde in der Lage ist, Unterhaltung und Bedienung des Kanalsystems und die Wasseranlieferung bis zum Auslaß problemlos sicherzustellen. Dazu gehört zum anderen aber auch, daß am Auslaß den Nutzern das Wasser tatsächlich in der Menge zur Verfügung gestellt wird, auf die sie Anspruch haben. Dies wird im traditionellen Warabandi durch einen kontinuierlichen, konstanten Durchfluß am Chakauslaß erreicht, der von den Nutzern leicht zu kontrollieren, aber weder von ihnen, noch von den Angestellten der Bewässerungsbehörde ohne weiteres zu ihren Gunsten oder Ungunsten abänderbar ist.

Zu diesem Zweck wurden die Auslaßbauwerke so ausgebildet, daß ihnen nur eine Kontroll-, aber keine Regulierungsfunktion zukommt, und daß bei Vollbedarfswasserstand („full-supply-level“) in den Verteilungskanälen der pro Auslaß vorgesehene Abfluß garantiert ist. In der Praxis erfolgt dies durch Auslaßbauweisen, die speziell in Nordindien entwickelt worden sind und die unter Bezeichnungen wie „open-flume-outlet“, „pipe-semi-module“, „adjustable orifice semi-module“, auch außerhalb Indiens bekannt geworden sind. Bei extremer Wasserknappheit fließt entweder durch einen niedrigeren Kanalwasserspiegel allen Auslässen ein prozentual gleichmäßig niedrigerer Abfluß zu oder es wird in sieben Tagesintervallen zwischen den Verteilungskanälen (minors) rotiert.

In der Praxis der in diesem Beitrag zitierten Projekte (siehe Tabelle auf Seite 21) zeigt sich jedoch, daß das Prinzip des kontinuierlichen, konstan-

ten Durchflusses am Auslaß Änderungen unterliegt, die im Wesentlichen durch die unterschiedliche Zielsetzung der jeweiligen Projekte verursacht sind.

In Haryana, wo traditionelles Warabandi praktiziert wird, gilt das Ziel der großen Bewässerungsprojekte vor allem der Subsistenzsicherung während der Trockenperioden des Jahres („drought-protective-irrigation“) nicht aber einer marktorientierten Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion. Nur durch gewissenhafte Ausnutzung des angelieferten Bewässerungswassers und durch zusätzliche Nutzung des in geringer Tiefe anstehenden Grundwassers kann es den Bauern in der Trockenzeit gelingen, über den Subsistenzbedarf hinaus Überschüsse für den Markt zu erzielen. Unter diesen Bedingungen ist die pro Hektar zugewiesene Wassermenge dann ohnehin so gering, daß von jedem Wassernutzer nur ein Teil der jeweils verfügbaren Fläche bewässert werden kann. Eine Regulierung des Abflusses am Auslaß nach den Erfordernissen des Pflanzenwasserbedarfs erübrigt sich deshalb und das Prinzip des konstanten Durchflusses kann strikt eingehalten werden.

Grundlegend anders dagegen sind die Ausgangsbedingungen im Sree-Rama-Sagar-Projekt in Andhra Pradesh. In diesem Perimeter mit 600 000 ha potentieller Bewässerungsfläche, das über drei Stauwerke im Ghodavari-Flußsystem mit Wasser versorgt wird, soll auf jeder Betriebsfläche unter möglichst optimalen Bedingungen eine Ernte pro Jahr erzielt werden können. Hier hat sich die Einführung des kontinuierlichen, konstanten Durchflusses am Auslaß nur in der Anfangsphase des Projektes bewährt, denn zunächst war es vorrangig wichtig, das Vertrauen der Bauern in eine verlässliche und gerechte Wasserverteilung zu gewinnen. Dies war jedoch durch die Einführung der oben genannten Wassernutzerorganisation in der Regel nach Ablauf eines Jahres erreicht. Danach machten sich die Nachteile der Zuteilung einer konstanten Auslaß-Durchflußmenge auf der Basis des prognostizierten maximalen Pflanzenwasserbedarfs zunehmend bemerkbar. Wasserverschwendung und Überbewässerung mit den üblichen Folgen zwangen schließlich dazu, die bereits in Betrieb genommenen Teile des Bewässerungssystems durch den Bau von „checks“, regulierbaren Auslaßbauwerken und Meßeinrichtungen umzurüsten. Mit zunehmender Projektdauer versucht man jetzt in Sree-Rama-Sagar – übrigens zum Teil auf Initiative der Wassernutzer – mit einer Regulierung des Abflusses eine zunehmende Anpassung an die Ge-

gebenheiten des Pflanzenwasserbedarfs zu erzielen.

Auch in den Grundwasser-Bewässerungsprojekten in Uttar Pradesh und vor allem West-Bengalen, in denen RWS zur Anwendung kommt, und die auf ein „multiple cropping“ abzielen, wird aufgrund ähnlicher Erfahrungen der Durchfluß am regulierbarem Auslaß periodisch den Schwankungen des Wasserbedarfs angepaßt.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob das Warabandi-Prinzip der Verlässlichkeit der Wasserzuteilung unter diesen Bedingungen weiterhin garantiert werden kann. Denn die periodische Bestimmung oder Schätzung der veränderlichen Wasserbedarfswerte des jeweils vorhandenen Pflanzenbestandes sowie die entsprechend rechtzeitige und richtige Anpassung der Auslaß-Abflüsse an diese Vorgaben, stellt hohe Ansprüche an die zuständige Bewässerungsbehörde. Ob diese langfristig – und über die Dauer einer Weltbankintervention hinaus – erfüllt werden können, wird sich im Einzelfall zeigen müssen. Es liegt allerdings die Vermutung nahe, daß gerade der niedrige Bedienungsaufwand der traditionellen Warabandi-Systeme wesentlich zu ihrem Erfolg beigetragen hat.

Bewässerungsturnus

Ein anderes Grundprinzip des Warabandi-Konzeptes ist die Festlegung eines – vorzugsweise siebentägigen – Bewässerungsintervalls. Auch dieser Grundsatz unterliegt in Abhängigkeit von den jeweiligen Projektbedingungen gewissen Modifizierungen. Dies gilt allerdings nur für die Zeitdauer des Intervalls, nicht für das Prinzip einer genau festgelegten, periodischen Wasserzuteilung an sich.

Ein wöchentliches Rotationsintervall ist für eine Vielzahl von Kulturen und Bodenbedingungen akzeptabel und erscheint vor allem aufgrund organisatorischer Erwägungen als optimal: dem Wassernutzer an einem bestimmten Wochentag jeweils zur gleichen Zeit für eine festliegende Zeitdauer das Nutzungsrecht einzuräumen, vereinfacht Organisation, Kontrolle und Übersichtlichkeit, begründet Vertrauen bei den Nutzern und fördert damit die Eigeninitiative. In strenger Form ist allerdings auch dieses Prinzip offensichtlich nur in den „klassischen“ Ländern des Warabandi, das heißt vor allem in den Bundesstaaten Haryana und Punjab, etabliert und zwar aus gutem Grund: Die Parzellierung des Bodenbesitzes ist hier weniger extrem, als in anderen Regionen des Landes. Das bedeutet, daß der einzelne Bauer

flexibel sein kann, falls sich aufgrund der Anbau- und Bodenverhältnisse ein zwei- oder gar dreiwöchiger Bewässerungsturnus empfiehlt. Er wird dann die verfügbare Bewässerungsfläche in zwei oder drei gleiche Flächen unterteilen, und jede Woche, wenn ihm das Wasser zugeteilt wird, eine andere Fläche bewässern.

In den Perimetern Südindiens und West-Bengalens dagegen ist die Fragmentierung des Grundbesitzes im allgemeinen weiter fortgeschritten und die Größe der Betriebsflächen beträgt oft nur Bruchteile eines Hektars. Unter solchen Bedingungen wird die oben beschriebene Teilung der Flächen und die entsprechende zeitliche Staffelung seiner Aktivitäten für den Bauer betriebswirtschaftlich unrentabel. Dies vor allem dann, wenn er nicht in unmittelbarer Nähe des Bewässerungslandes wohnt. Sie bedeutet nämlich, daß er eine Bewässerungsfläche von der Größe eines Hektarbruchteils in mehrere Teilflächen unterteilen und auf jeder dieser Miniflächen zu unterschiedlichen Zeiten die jeweils notwendigen Arbeits-Inputs von der Bodenbearbeitung bis zur Ernte leisten muß. Infolgedessen wird er es vorziehen, sich mit zwei oder drei seiner Nachbarn zusammenzuschließen, um den zwei- oder dreiwöchigen Bewässerungsturnus ohne solche Nachteile einhalten zu können. Er wird dann nur einmal alle zwei oder drei Wochen bewässern und dabei das Doppelte oder Dreifache der Bewässerungsmenge beanspruchen, die ihm bei wöchentlichem Turnus zusteht.

Solche speziellen Vereinbarungen, die vom allgemeinen wöchentlichen Intervall abweichen, gehen dann allerdings zu Lasten der Übersichtlichkeit und Kontrollierbarkeit und weichen damit die Warabandi-Grundprinzipien der einfachen Vorhersagbarkeit und Einheitlichkeit der Wasserzuteilung auf. Die künftigen Erfahrungen werden zeigen müssen, ob dies durch die in den RWS-Projekten praktizierte Gruppenorganisation der Wassernutzer kompensiert werden kann.

Höhe der Wassergabe

Wie oben beschrieben, verfolgt Warabandi das Prinzip, die Höhe der Wassergabe, das heißt die zeitliche Inanspruchnahme des verfügbaren Abflusses durch den einzelnen Nutzer in direktem Verhältnis zu der von ihm bewässerten Fläche zu regeln. Dies bedeutet, daß Nutzer, die Kulturen anbauen wollen, deren Wasserbedarf über diese Zuteilung hinausgeht, dies nur auf reduzierter Fläche tun können. Bei den meisten RWS-Projekten wird dieser Grundsatz strikt eingehalten.

Es leuchtet aber ein, daß ein solches Prinzip wenig geeignet ist für Projekte, die über ein ausreichendes Wasserangebot verfügen und die eine Steigerung der bewässerungslandwirtschaftlichen Produktion unter optimaler Ausnutzung der verfügbaren Bodenressourcen anstreben. Dies ist in der Mehrzahl der westbengalischen RWS-Projekte der Fall, in denen Zwei- oder Dreifachernten erzielt werden sollen. Es ist deshalb wenig verwunderlich, daß man hier das Warabandi-Grundprinzip zu modifizieren versucht.

Die Wasserzuteilung erfolgt deshalb hier nicht proportional zur Größe der zu bewässernden Fläche, sondern proportional zur Größe der mit einer bestimmten Kultur bebauten Fläche („area of specified crop“). Da außerdem eine periodische Regulierung des Durchflusses am Chakauslaß erfolgt, wird eine bewässerungstechnisch „korrekte“ Anpassung an die Erfordernisse des Pflanzenwasserbedarfs erzielt, während gleichzeitig nach Warabandi-Schema feste Bewässerungsintervalle eingehalten werden.

Es ist unvermeidlich, daß durch derartige Regelungen die Verlässlichkeit des Rotationsablaufs und seine Verständlichkeit für den einzelnen Nutzer erschwert wird, denn der kleineren Parzelle kommt jetzt nicht mehr unbedingt auch die kürzere Bewässerungszeit zu. In West-Bengalen glaubt man allerdings, daß die Einheit der Nutzer in die Gerechtigkeit dieser Wasserverteilung durch die Bindung des Wasserpreises an die „area of specified crop“ gewährleistet bleibt und daß die Verlässlichkeit der Zuteilung durch die Bewässerungsbehörde garantiert werden kann.

Rotationsbewässerung im Reisanbau

Daß die RWS-Methodik die Rotation und die Prinzipien von Warabandi in indischen Projekten zunehmend auch auf den Reisanbau überträgt, spricht möglicherweise für Erfolg und Popularität des Verfahrens. Gegenüber der traditionellen kontinuierlichen Feldzu-Feld-Bewässerung werden vor allem die größere Unabhängigkeit des einzelnen Nutzers von seinem Oberlieger-Nachbarn und die Gleichmäßigkeit und damit Gerechtigkeit der Zuteilung vor allem für den „tail-ender“ als Vorteil genannt. Ob sich der erhebliche finanzielle und organisatorische Mehraufwand gegenüber der kontinuierlichen Reibewässerung, den die Einführung von RWS im Paddy-Anbau mit sich bringt, auszahlen kann, wird zum Teil skeptisch beurteilt (4).

Für die Anwendung im Reisanbau sind siebentägige Rotationsintervalle

Staat/Projekt	Haryana Bhakra-Canal-System	Uttar Pradesh Up-Public-Tubewell-Project	Andhra Pradesh Sree-Rama-Sagar-Project	West-Bengalen Deep-Tubewell-Projects (DTW) River-Lift-Irrig.-Projects (RLI)
Prinzip der Wasserverteilung	Warabandi	RWS	RWS	RWS
Herkunft des Bewässerungswassers	Oberflächenwasser (Flußableitung)	Grundwasser	Oberflächengewässer (Rückhaltebecken)	Grundwasser (DTW) Oberflächengewässer (RLI)
Potentielle Bewässerungsfläche	ca. 50 000 ha	62 500 ha	ca. 600 000 ha	ca. 260 000 ha
Topographie	vorwiegend flach < 0,5%	sehr flach ca. 0,1%	wellig, vorwiegend 1-3%	flach, 0,1-0,3%
Bodenarten	Ton bis Sand, vorwiegend sandiger Lehm	Ton bis sandiger Lehm, vorwiegend sandiger Lehm	Ton bis Sand vorwiegend sandiger Lehm, Sand	Ton, lehmiger Ton, sandiger Lehm
Größe der Betriebsflächen	im Mittel ca. 4 ha; 21% < 1 ha 15% der Fläche < 4 ha	im Mittel ca. 0,5 ha	im Mittel ca. 0,4 ha	75% < 1 ha
Wichtigste Kulturen	Monsunzeit: Paddy, Mais, Baumwolle Trockenzeit: Weizen, Hülsenfrüchte, Futter	M.: Paddy, Mais, Hülsenfr., Gemüse, Hirse T.: Weizen, Kartoffeln, Gemüse, Hülsenfrüchte	M.: Paddy, Mais, Hülsenfrüchte, Sorghum T.: Mais, Zuckerrohr, Paddy, Erdnuss, Sorghum	M.: Paddy, Upland-Reis T.: Weizen, Gemüse, Hülsenfrüchte
Projektierte jährl. Anbauintensität	40% (»drought-protectif irrigation«)	ca. 80% (»scarcity-design«)	100%	200%
Bewässerungsfläche unter Warabandi/RWS (1981)	ca. 50 000 ha	in den Anfängen	ca. 50 000 ha	ca. 5 000 ha
Basis für die Wasserzuteilung	Fläche	Fläche	Fläche	»area of specified crop«
Wasserabgabe	konstant: 1 cusec pro 400 acres*	konstant: 150 m ³ /h pro 100 ha (ca. 1,5 cusec pro 250 acres*)	konstant: 1 cusec pro 100 acres*; 1 cusec pro 40 acres* (Paddy); (neuerd. Regulierung)	variabel nach Wasserbedarf
Tägliche Bewässerungszeit	24 Std.	vorwiegend 16 Std.	14 bis 24 Std.	vorwiegend 10 Std.
Art der Rotation	Rotation zwischen einzelnen Nutzern innerh. d. »Chak« (ca. 400 acres*)	Wasserverteilung d. Rohrleitungss. m. 1 Auslaßventil pro 7 ha. Rotation innerhalb von 7 ha-Gruppen	RWS: Rotation innerhalb von Chaks (ca. 40 ha), zwischen Zonen und Nutzern innerhalb der Zonen	RWS: Wasserverteilung d. Rohrleitungssystem. Rotation innerhalb der Auslaßgruppen
Rotationsintervall	7 Tage	7 Tage pro 7 ha-Gruppe 2-3 Wochen pro Nutzer	mit Paddy: 2 Tage ohne Paddy: 7 Tage	mit Paddy: 3 Tage ohne Paddy: 7 Tage
Art der Nutzerorganisation	Keine Nutzergruppen	7 ha-Gruppen (10-15 Nutzer); Auslaßkomitees	Zonen (Gruppen von 5-10 Nutzern) Chak-Komitees	Auslaß-Gruppen Auslaß-Komitees
Basis für Wasserpreis	»area of specified matured crop«	gelieferte Wassermenge	Fläche (unterschiedl. für Flächen mit bzw. ohne Paddy)	»area of specified crop grown«

*) 1 cusec = 28,3 l/s; 100 acres = 40,47 ha

meist zu lang, wenn „water-stress“ vermieden werden soll. Unter den Bodenverhältnissen im Sree-Rama-Sagar-Projekt kann mit zwei-, in West-Bengalen mit 3-Tagesintervallen gearbeitet werden. Dies bedingt nun allerdings für die einzelnen Nutzer und Nutzergruppen sehr kurze Bewässerungszeiten, wodurch sich die genaue Einhaltung der festgelegten Abfolge des Turnus entsprechend kompliziert. Aus diesem Grund setzen die Bauern selbst vielfach einen Operateur („Nerada“) ein, der die Verteilung überwachen soll. Hiedurch wird die Gleichmäßigkeit und Verlässlichkeit der Wasserzuteilung sehr stark von der Person des Nerada abhängig.

Insgesamt erscheint die Übertragung des RWS-Verfahrens auf den Reiseanbau sowohl in Bezug auf die infrastrukturellen, als auch auf die organisatorischen Voraussetzungen mit relativ hohem Aufwand verbunden zu sein. Ob sich dies langfristig rechtfertigen läßt, wird stark von den Gegebenheiten des jeweiligen Projektes abhängig sein.

Organisation der Wassernutzer

Ein grundlegender Unterschied zwischen dem traditionellen Warabandi wie es in Haryana üblich ist und den neueren RWS-Verfahren, besteht in Bezug auf die Organisation der Wassernutzer. Warabandi kommt in den Projekten in Haryana im allgemeinen ohne jegliche Nutzergruppen aus. Der einzelne Bauer wendet sich in Konfliktfällen direkt an die Bewässerungsadministration. (Es gibt allerdings in Nordindien auch kleine traditionelle Warabandi-Systeme, in denen die Nutzer dorfweise oder gruppenweise („thok“) kooperieren (3). In den RWS-Projekten dagegen sind durchweg Bauernorganisationen im oben beschriebenen Sinne etabliert worden, die die Konfliktregelung, von Ausnahmefällen abgesehen, selbst übernehmen. Vielfach wird die Ansicht vertreten, daß die Erfolgchancen für solche Nutzergemeinschaften unmittelbar mit der Knappheit des verfügbaren Bewässerungswassers in Zusammenhang stehen. In Haryana beispielsweise hat, wie bereits erwähnt, jeder Nutzer selbst unter normalen Betriebsbedingungen eine Wassermenge zur Verfügung, mit der er nur einen Bruchteil seiner Fläche bewässern kann. Unter solchen Umständen hält man in Nordindien das Konkurrenzdenken im Kampf um das knapp verfügbare Wasser für zu ausgeprägt, um Gruppenbildungen eine langfristige Überlebenschance einzuräumen. Andererseits hat man in den RWS-Projek-

ten erfahren, daß eine ausreichende Wasserzuteilung ebenfalls den Zusammenhalt der Gruppen schwächt. Ausreichende Wasserverfügbarkeit ist verständlicherweise dem Anreiz abträglich, durch die Bildung von Interessengruppen die Effizienz der Wassernutzung zu steigern.

In diesem Zusammenhang ist ein anderer organisatorischer Aspekt bemerkenswert: der administrative Aufwand, der zur Regelung der auftretenden Konfliktsituationen nötig ist. In den Perimetern in Haryana sind die Betriebsflächen im Durchschnitt größer als in den hier genannten RWS-Projekten und mithin ist die Zahl der Nutzer pro Flächeneinheit geringer, denen die Administration zur Konfliktregelung zur Verfügung stehen muß. Außerdem sind die Rechte und Pflichten der Nutzer seit Generationen „eingespielt“ und in der Bewässerungslegislation des Landes fest verankert (der „Haryana-canal-and-drainage-act“ von 1974 geht auf den „Northern-India-canal-and-drainage-act“ von 1873 zurück).

In den RWS-Projekten dagegen zwingt allein schon die extreme Parzellierung des Landes dazu, Nutzergruppen zu bilden, um den administrativen und organisatorischen Aufwand zu begrenzen. Außerdem gewährt die Gruppenorganisation den sozial Schwächeren dort Schutz, wo die Legislation dies bisher nur beschränkt zu leisten vermag. Die Bildung von Gruppen verschafft den kleinen Nutzern zudem die Flexibilität, die nötig ist, um die oben beschriebene Anpassung des Bewässerungsintervalls an individuelle Gegebenheiten möglich zu machen. Man hofft bei RWS darüber hinaus, daß die Gruppenorganisation eine eigenverantwortliche Unterhaltung des Bewässerungssystems unterhalb des Auslasses gewährleisten kann.

Insgesamt ist man sich bewußt, daß Art und Erfolg der Gruppenbildung sehr stark von den jeweiligen sozialen und sozioökonomischen Gegebenheiten im Projektgebiet abhängen. Aus diesem Grunde propagiert man neuerdings die Entwicklung von „location-specific-warabandi-systems“ anstelle der kategorischen Übertragung des RWS-Organisationsmodells (5).

„Integrated Water-Management“

Die Erfahrungen, die seit Mitte der siebziger Jahre in RWS-Projekten in Indien gemacht worden sind, geben sicherlich zu Optimismus Anlaß. Im Sree-Rama-Sagar-Projekt konnte durch die wenig kostenintensive Einführung von RWS auf einem Gebiet von 6 700 ha Größe die Bewässerungs-

intensität innerhalb eines Jahres von 35 % auf 73 % gesteigert werden. Dies ist auch darauf zurückzuführen, daß im Zuge der Einführung von RWS erhebliche Anstrengungen bei der Anlage von Feldkanälen und bei den „land-development“-Arbeiten unternommen worden sind. Andererseits sind die Erfahrungen zu jungen Datums, um beurteilen zu können, ob sich die Methodik tatsächlich langfristig etablieren kann.

Die unterschiedliche Handhabung des Warabandi-Konzeptes in verschiedenartigen Projektsituationen zeigt jedoch, wie schwierig es ist, einen bewährten Lösungsansatz für eine bessere Endverteilung von Bewässerungswasser auf „fremde“ Ausgangsbedingungen zu übertragen. Der Schlüssel zum Erfolg bei der Übertragung von Warabandi dürfte darin liegen, projektspezifische und gegebenenfalls länderspezifische Aspekte einzubringen, ohne damit die Grundprinzipien der Verlässlichkeit, Gerechtigkeit und einfachen Vorhersehbarkeit der Wasserzuteilung zu gefährden.

Was RWS anbetrifft, so leuchtet ein, daß dieses wie jedes andere Prinzip der Wasserverteilung nur funktionieren kann, wenn auch die Bereitstellung und Verteilung oberhalb des Chak-Auslasses reibungslos funktioniert. Eine stärkere Betonung der Management-Aspekte des Gesamtsystems („integrated-water-management“), wie er in Bezug auf RWS-Projekte neuerdings gefordert wird, ist deshalb sicher berechtigt und wichtig.

Es bleibt allerdings zu hoffen, daß sich damit nicht eine Abkehr des Interesses der Weltbank von den wenig investitionsintensiven Bemühungen des „farm-water-management“ in Indien ankündigt (4).

Literatur

- (1) Walker, Hans, H.: Warabandi – neue Hoffnungen auf ein altes Prinzip in der indischen Bewässerungslandwirtschaft. In: Entwicklung + ländlicher Raum 6/80, S. 9–13.
- (2) Bos, M. G., Nugteren, J.: On Irrigation Efficiencies. International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen/Holland, 1974.
- (3) Singh, K. K.: Warabandi for irrigated Agriculture in India. In: Publication No 146, Central Board of Irrigation and Power, New Delhi, Nov 1980.
- (4) Wade, R.: The World Bank and India's Irrigation Reform. In: Journal of Development Studies, Vol. 18, No. 2, 1982.
- (5) Agenda and Notes of the Fifth Conference of State Ministers of Irrigation Bangalore, Government of India, Ministry of Irrigation, Nov. 1980.